



# **ADMINISTRATIVER SCHLUSSBERICHT**

mit Finanzen gemäss Merkblatt Berichterstattung, Kap. 4

## **AKTIONSPLAN HOLZ 2017-2020**

|                               |                                                   |
|-------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Projekttitel</b>           | <b>AHB_Wissenstransfer 4.0</b>                    |
| <b>Vertragsnummer</b>         | <b>16.0017.PJ / 3-20.01</b>                       |
| <b>Vertragsdauer</b>          | <b>01.05.2020 – 31.12.2020</b>                    |
| <b>Datum Bericht</b>          | <b>17.12.2020</b>                                 |
| <b>Berichtsauteoren/innen</b> | <b>Regina Weber</b>                               |
| <b>Projektleitung</b>         | <b>Regina Weber</b>                               |
| <b>Organisation</b>           | <b>BFH Zentrum Holz – Ressource und Werkstoff</b> |
| <b>Adresse</b>                | <b>Solothurnstrasse 102<br/>2500 Biel 6</b>       |

## 1 Kurzbeschreibung

Die im Rahmen der Initiative Wald & Holz 4.0 entwickelten Instrumente unterstützen die Unternehmen und die ganze Wertschöpfungskette Holz im Wandel, der durch die digitale Transformation ausgelöst wird. Damit möglichst viele Unternehmen von den daraus resultierenden Erkenntnissen profitieren können, werden ihnen diese mittels Fachartikeln und anderen Multichannel-Massnahmen zugänglich gemacht.

## 2 Ausgangslage, Ziele und Inhalte des Projektes

Das Ziel dieses Projekts ist, wichtige Erkenntnisse und die Ergebnisse aus der Initiative Wald & Holz 4.0 (siehe separater Schlussbericht) mit möglichst grosser Reichweite in der Wald- und Holzbranche zu verbreiten. Dieses Ziel soll mittels Fachartikel und weiterer Multichannel-Kommunikation erreicht werden.

## 3 Projektergebnisse

Bis Anfang Dezember wurden insgesamt 12 Fachartikel verfasst (siehe Anhang 2, S.8). Die Publikationen «Wir Holzbauer» von Holzbau Schweiz und «L'Industriel du Bois» von FRECEM haben im Laufe des Jahres 2020 acht Fachartikel als Serie publiziert. Die Publikationen «Wald + Holz» und «La Forêt» haben den Artikel, der für ihr Zielpublikum von Interesse war, veröffentlicht (siehe Anhang 1, S.5). Die Verbreitung der Erkenntnisse und Resultate aus der Initiative Wald & Holz 4.0 konnte so in den deutsch- und französischsprachigen Landesteilen optimal erreicht werden. Die SchreinerZeitung hat bisher zwei Artikel übernommen, während das Lignum Journal bislang fünf Artikel veröffentlicht hat.

So konnten im laufenden Jahr insgesamt neun der zwölf verfassten Fachartikel bei Verlagen platziert und publiziert werden. Die verbleibenden drei Artikel werden bei den entsprechenden Redaktionen platziert.

In der Tabelle 1 sind die Themen sowie die Medien, in denen der jeweilige Artikel publiziert wurde, ersichtlich. Die Medialeistungswerte der verschiedenen Publikationen können ebenfalls der Tabelle 1 entnommen werden.

| Nr. | Thema                                 | Fachmedium               | Erscheinungsdatum | Druckauflage |
|-----|---------------------------------------|--------------------------|-------------------|--------------|
| 1a  | Definition und Einordnung             | Wir Holzbauer 01/20      | 10.01.2020        | 6500 Ex.     |
|     |                                       | Industriel du Bois 01/20 | 15.01.2020        | 1850 Ex.     |
|     |                                       | Lignum Journal           | 22.01.2020        | online       |
| 1b  | Definition und Einordnung             | Wald + Holz 04/2020      | 30.03.2020        | 6000 Ex.     |
|     |                                       | La Forêt 06/07/2020      | 25.05.2020        | 1600 Ex.     |
|     |                                       | Lignum Journal           | 22.05.2020        | online       |
| 2   | Werkstatt der Zukunft                 | Wir Holzbauer 02/20      | 05.03.2020        | 6500 Ex.     |
|     |                                       | Industriel du Bois 02/20 | 15.02.2020        | 1850 Ex.     |
|     |                                       | SchreinerZeitung 15/20   | 09.04.2020        | 6100 Ex.     |
|     |                                       | Lignum Journal           | 04.06.2020        | Online       |
|     |                                       | Holz Zentralblatt 20/20  | 15.03.2020        | (8491 Ex.)   |
|     |                                       | Le Bois International    | 14.03.2020        |              |
| 3   | Smart Products & Services             | Wir Holzbauer 03/20      | 16.04.2020        | 6500 Ex.     |
|     |                                       | Industriel du Bois 04/20 | 15.04.2020        | 1850 Ex.     |
|     |                                       | SchreinerZeitung 43/20   | 22.10.2020        | 6100 Ex.     |
|     |                                       | Lignum Journal           | 04.06.2020        | online       |
| 4   | Künstliche Intelligenz                | Wir Holzbauer 04/20      | 28.05.2020        | 6500 Ex.     |
|     |                                       | Industriel du Bois 06/20 | 15.06.2020        | 1850 Ex.     |
|     |                                       | Lignum Journal           | 05.06.2020        | online       |
| 5   | Datenaustausch im Produktionsnetzwerk | Wir Holzbauer 05/20      | 02.07.2020        | 6500 Ex.     |
|     |                                       | Industriel du Bois 07/20 | 15.07.2020        | 1850 Ex.     |
|     |                                       | Holz Zentralblatt 31/20  | 31.07.2020        | (8491 Ex.)   |
| 6   | Zukünftige Geschäftsmodelle           | Wir Holzbauer 06/20      | 03.09.2020        | 6500 Ex.     |
|     |                                       | Industriel du Bois 09/20 | 15.09.2020        | 1850 Ex.     |
|     |                                       | Lignum Journal           | 14.10.2020        |              |

|              |                                                             |                                                                   |                                        |                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>7</b>     | Veränderung der Kundenbedürfnisse                           | Wir Holzbauer 07/20<br>Industriel du Bois 10/20<br>Lignum Journal | 15.10.2020<br>15.10.2020<br>Noch offen | 6500 Ex.<br>1850 Ex.                |
| <b>8a</b>    | Digitale Verbindung Wald und erste Verarbeitungsstufe       | Wald + Holz                                                       | Noch offen                             |                                     |
| <b>8b</b>    | Digitale Verbindung Wald und erste Verarbeitungsstufe       | Wald + Holz                                                       | Noch offen                             |                                     |
| <b>9a</b>    | Auftragsabwicklung im Bauwesen (BIM)<br>Fokus Holzbau       | Wir Holzbauer 08/20<br>Industriel du Bois 12/20<br>Lignum Journal | 26.11.2020<br>15.12.2020<br>Noch offen | 6500 Ex.<br>1850 Ex.                |
| <b>9b</b>    | Auftragsabwicklung im Bauwesen (BIM)<br>Fokus Schreinereien | SchreinerZeitung                                                  | Noch offen                             |                                     |
| <b>Total</b> | <b>Total</b>                                                | <b>Total</b>                                                      | <b>Total</b>                           | <b>86'400 Ex.<br/>(103'382 Ex.)</b> |

Tabelle 1: Artikelserie «Gemeinsam in die digitale Zukunft»

Total konnte eine Druckauflage von 86'400 Exemplaren erreicht werden. Zählt man die Veröffentlichungen in den ausländischen Medien hinzu, erreicht man mindestens 103'382 Exemplare. Dieses Resultat zeigt die erfolgreiche Erreichung des übergeordneten Ziels "Die Resultate der Initiative Wald & Holz 4.0 werden mit möglichst grosser Reichweite in der Wald- und Holzbranche verbreitet".

#### Website [www.wh40.ch](http://www.wh40.ch)

Die Artikel wurden nach der Publikation durch die Fachpresse auch auf der Website der Initiative Wald & Holz 4.0 veröffentlicht. Auf die Website-Publikation wurden 112 Abonnenten und die Partner der Initiative jeweils mit einem Newsletter hingewiesen. Der Verlauf der Website-Zugriffe zeigt rund um die Publikation eines Artikels auf der Website resp. den dazugehörigen Versand des Newsletters einen deutlichen Anstieg. Auch dieses Resultat auf der Website trägt – wenn auch in kleinerem Masse als der direkte Wissenstransfer durch die in den Fachmedien publizierten Artikel selbst – zum übergeordneten Ziel bei.

#### Social Media BFH-AHB resp. BFH

Auch auf den Social Media-Kanälen der Berner Fachhochschule und des Departements Architektur, Holz und Bau (BFH-AHB) wurde neuer Content jeweils verbreitet.

| Plattform          | Follower | Anzahl Posts |
|--------------------|----------|--------------|
| Facebook (BFH-AHB) | 1875     | 6            |
| LinkedIn (BFH)     | 21'610   | 2            |

Tabelle 2: Social Media-Aktivitäten

Auch diese Massnahmen tragen – wiederum in kleinerem Masse als der direkte Wissenstransfer durch die in den Fachmedien publizierten Artikeln selbst – zum übergeordneten Ziel bei.

## 4 Wirkung des Projektes auf die Zielgruppen

Durch die Kommunikation der verschiedenen Themen/Resultate an die Branchenprofis via die verschiedenen Medien konnten diese für zukunftsrelevante Themen sensibilisiert werden. Die qualitative Rückmeldung eines Verlags (IDB), dass die Redaktion sehr positive Feedbacks aus der Leserschaft auf die Fachartikel erhalten hätte und sie an einer Fortsetzung der Serie interessiert wäre, unterstreicht das Erreichen dieses Anspruchs.

## **5 Beitrag des Projekts zu den Zielen der Ressourcenpolitik Holz**

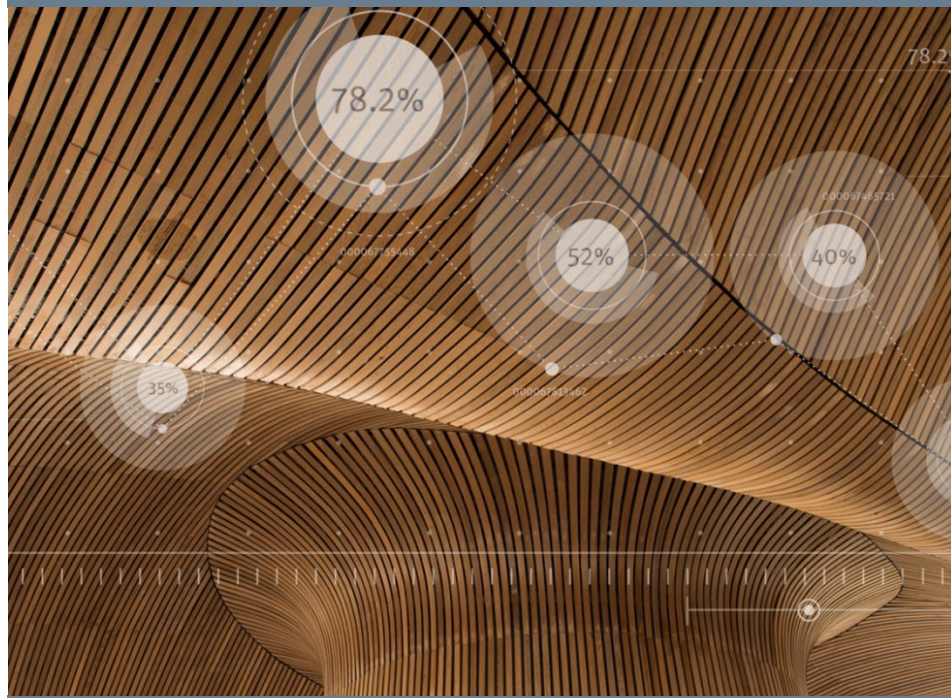
- Die Nachfrage nach stofflichen Holzprodukten nimmt in der Schweiz zu, besonders jene nach Holz aus Schweizer Wäldern.
- Die Innovationskraft der Wertschöpfungskette Wald und Holz nimmt zu.

## **6 Evaluation oder Erfahrungen**

L'Industriel du Bois (IDB) gab die Rückmeldung, dass die Fachartikel sehr bereichernd für ihre Leserschaft gewesen seien, sie sehr positive Feedbacks darauf erhalten hätten und an einer Fortsetzung der Artikelserie interessiert wären. Weitere Feedbacks werden noch eingeholt.

## **7 Ideen für Folgeprojekte**

Weitere Kommunikationsaktivitäten im Rahmen der angedachten Fortsetzung der Initiative Wald & Holz 4.0. Ausblick auf Ideen eines Folgeprojektes aufbauend auf den vorhandenen Resultaten und Erfahrungen.



Initiative Wald & Holz 4.0

Anhang 1

Übersicht Fachartikel

Stand: 10.12.2020

## Titel Serie: Gemeinsam in die digitale Zukunft

| Nr. | Thema                                 | Kurzbeschreibung                                                                                                                                                                                                                         | Fachmedium                                                                                                                                      | Erscheinungsdatum                                                                | Druckauflage                                             |
|-----|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1a  | Definition und Einordnung             | Interview zur Initiative WH40 / digitale Transformation Holzbranche                                                                                                                                                                      | Wir Holzbauer 01/20<br>Industriel du Bois 01/20<br>Lignum Journal                                                                               | 10.01.2020<br>15.01.2020<br>22.01.2020                                           | 6500 Ex.<br>1850 Ex.<br>online                           |
| 1b  | Definition und Einordnung             | Interview zur Initiative WH40 / digitale Transformation Waldwirtschaft                                                                                                                                                                   | Wald + Holz 04/2020<br>La Forêt 06/07/2020<br>Lignum Journal                                                                                    | 30.03.2020<br>25.05.2020<br>22.05.2020                                           | 6000 Ex.<br>1600 Ex.<br>online                           |
| 2   | Werkstatt der Zukunft                 | Smart Factories im Sinne von sich selbst organisierenden Produktionsumgebungen sind in der Holzbranche erst in Ansätzen umgesetzt. Wie könnte die Werkstatt der Zukunft aussehen? Eine Vision.                                           | Wir Holzbauer 02/20<br>Industriel du Bois 02/20<br>SchreinerZeitung 15/20<br>Lignum Journal<br>Holz Zentralblatt 20/20<br>Le Bois International | 05.03.2020<br>15.02.2020<br>09.04.2020<br>04.06.2020<br>15.03.2020<br>14.03.2020 | 6500 Ex.<br>1850 Ex.<br>6100 Ex.<br>Online<br>(8491 Ex.) |
| 3   | Smart Products & Services             | Smart Products, mit Sensoren ausgestattete, internetfähige Produkte, können Daten sammeln, analysieren, versenden, empfangen. Das ermöglicht Unternehmen, ihren Kunden zusätzliche Service-Dienstleistungen anzubieten (Smart Services). | Wir Holzbauer 03/20<br>Industriel du Bois 04/20<br>SchreinerZeitung 43/20<br>Lignum Journal                                                     | 16.04.2020<br>15.04.2020<br>22.10.2020<br>04.06.2020                             | 6500 Ex.<br>1850 Ex.<br>6100 Ex.<br>online               |
| 4   | Künstliche Intelligenz                | Während die Forstwirtschaft bereits mit KI-basierten Systemen arbeitet, findet KI in der Holzwirtschaft derzeit noch kaum Einsatz. Mögliche Szenarien.                                                                                   | Wir Holzbauer 04/20<br>Industriel du Bois 06/20<br>Lignum Journal                                                                               | 28.05.2020<br>15.06.2020<br>05.06.2020                                           | 6500 Ex.<br>1850 Ex.<br>online                           |
| 5   | Datenaustausch im Produktionsnetzwerk | Auf Basis eines Datenmodells wird in verschiedenen Betrieben eruiert, wo welche Datenmengen mehrfach erfasst werden und wo Datenaustausch erfolgen kann/soll. Die Ergebnisse.                                                            | Wir Holzbauer 05/20<br>Industriel du Bois 07/20<br>Holz Zentralblatt 31/20                                                                      | 02.07.2020<br>15.07.2020<br>31.07.2020                                           | 6500 Ex.<br>1850 Ex.<br>(8491 Ex.)                       |

|       |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                   |                                        |                             |
|-------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
| 6     | Zukünftige Geschäftsmodelle                                 | Im Rahmen der Initiative Wald & Holz 4.0 hat die Berner Fachhochschule BFH ein Vorgehen entwickelt, das Unternehmen der Holzbranche bei der Weiterentwicklung ihrer Geschäftsmodelle im Kontext der digitalen Transformation unterstützen kann.             | Wir Holzbauer 06/20<br>Industriel du Bois 09/20<br>Lignum Journal | 03.09.2020<br>15.09.2020<br>14.10.2020 | 6500 Ex.<br>1850 Ex.        |
| 7     | Veränderung der Kundenbedürfnisse                           | <ul style="list-style-type: none"><li>– Für die Branche relevante Megatrends</li><li>– Veränderung der Kundenbedürfnisse im Zusammenhang mit der Digitalisierung</li><li>– Veränderung Zielgruppen</li><li>– Mögliche Ansätze für die Unternehmen</li></ul> | Wir Holzbauer 07/20<br>Industriel du Bois 10/20<br>Lignum Journal | 15.10.2020<br>15.10.2020<br>Noch offen | 6500 Ex.<br>1850 Ex.        |
| 8a    | Digitale Verbindung Wald und erste Verarbeitungsstufe       | Wald 4.0: Realisierbarkeit und mögliche Implementation                                                                                                                                                                                                      | Wald + Holz                                                       | Noch offen                             |                             |
| 8b    | Digitale Verbindung Wald und erste Verarbeitungsstufe       | ELDATsmart als Voraussetzung 4.0 – Umsetzbarkeit in einer Region                                                                                                                                                                                            | Wald + Holz                                                       | Noch offen                             |                             |
| 9a    | Auftragsabwicklung im Bauwesen (BIM)<br>Fokus Holzbau       | <ul style="list-style-type: none"><li>– BIM- Reifegradmodell</li><li>– Aufbau BIM-Radar</li></ul>                                                                                                                                                           | Wir Holzbauer 08/20<br>Industriel du Bois 12/20<br>Lignum Journal | 26.11.2020<br>15.12.2020<br>Noch offen | 6500 Ex.<br>1850 Ex.        |
| 9b    | Auftragsabwicklung im Bauwesen (BIM)<br>Fokus Schreinereien |                                                                                                                                                                                                                                                             | SchreinerZeitung                                                  | Noch offen                             |                             |
| Total |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                   |                                        | 86'400 Ex.<br>(103'382 Ex.) |





Initiative Wald & Holz 4.0

Anhang 2

Fachartikel d/f

Stand: 10.12.2020



## «Das Wertschöpfungsnetzwerk Holz muss zusammenspannen»

**Die neue Serie «Gemeinsam in die digitale Zukunft» greift wichtige Themen und Resultate der «Initiative Wald & Holz 4.0» auf. Rolf Baumann, der die Initiative an der Berner Fachhochschule lanciert hat, zeigt im Gespräch Chancen und Risiken der digitalen Transformation für die Schweizer Wald- und Holzwirtschaft auf.**

1. *Wir sprechen über die digitale Transformation in der Wald- und Holzwirtschaft. Könnten Sie bitte den Begriff kurz eingrenzen?*

Wir verwenden «Wald & Holz 4.0» als Bezeichnung für die digitale Transformation des gesamten Wertschöpfungsnetzwerkes Holz, vom Endkunden zurück bis zum Einmessen des Baumes im Wald. Dabei schliessen wir Konzepte aus Industrie 4.0 ebenso mit ein wie neue digitale Technologien, neue Arbeitswelten, intelligente und nachhaltige Produkte sowie mit der Digitalisierung verbundene Wechselwirkungen des Marktes.

Es gibt keine einheitliche Definition. «Wald & Holz 4.0» stimmt für mich am besten, da der Begriff einen Paradigmenwechsel und einen revolutionären Ansatz beinhaltet. Der Begriff «Industrie» passt nicht so gut, da sich die Wald- und Holzwirtschaft eher nicht als Industrie versteht.

2. *Sie sind der Begründer der «Initiative Wald & Holz 4.0». Welche Motivation gab es für die Lancierung dieses Projekts?*

Ich beschäftige mich seit etlichen Jahren intensiv mit der digitalen Transformation. Das Tempo ist sehr hoch. Es findet ein weltweiter Wettbewerb um die Führungsrolle in diesem Bereich statt und niemand will den Anschluss verpassen. Alleine in Deutschland, wo der Begriff «Industrie 4.0» geprägt wurde, werden mehrere hundert Millionen Euro in die Forschung und Initiativen investiert. Doch reden wir dort in Bezug auf KMU von anderen Grössenordnungen. Die Themen und Lösungsansätze lassen sich deshalb nicht einfach auf die Schweizer Strukturen und auf unsere branchenspezifischen Eigenheiten übertragen. Die Adaption hat jedoch niemand in die Hand genommen. Die Digitalisierung steht zwar auf jeder Agenda, doch sind sowohl die Strukturen als auch die finanziellen Mittel zu klein, um etwas Substanzielles zu machen. Es braucht die Zusammenarbeit. Das war der Grund für die Überlegung, die Branche an einen Tisch zu bringen und gemeinsam mit der Wirtschaft zumindest ein wenig in diese Richtung zu ziehen.

3. *Welche branchenspezifischen Eigenheiten hinsichtlich der digitalen Transformation ergeben sich denn?*

Die Holzverarbeitende Branche ist geprägt von kleinen und mittleren handwerklich ausgelegten Betrieben. Sowohl die Industrie in der Massenproduktion als auch die Individualanfertigung zielen auf Losgrösse 1, aber von unterschiedlichen Seiten. Sollte die Industrie mit dem Paradigma «Mass Customization» - also Losgrösse 1 zu Kosten der Massenproduktion - Erfolg haben, muss das Handwerk eine Lösung finden, um nicht überflüssig zu werden. Losgrösse 1 ist für die Industrie nach wie vor eine Herausforderung. Das Handwerk macht Einzelanfertigungen mühelos, sehr flexibel und mit viel Fachwissen, aber viel zu teuer. Die Herausforderung sind hier die Kosten und die Qualität.

4. *Welches sind bisher die wesentlichsten Erkenntnisse aus der Initiative Wald & Holz 4.0?*

Mir wurde insbesondere bewusst, wie sehr die interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Wald- und Holzwirtschaft fehlt. Alleine haben wir jedoch keine Chance, dafür sind wir viel zu klein. Soll in Richtung 4.0 etwas geschehen, muss das Wertschöpfungsnetzwerk zusammenspannen. Mir scheint, dass entweder jeder für sich oder jeder gegen jeden unterwegs ist. Wir haben in der Holzwirtschaft 10'000 Unternehmen mit 80'000 Beschäftigten. Einzelne führende Unternehmen im Bereich Industrie 4.0 beschäftigen fünfmal mehr Personen als die gesamte Schweizer Holzwirtschaft. Was passiert, wenn grosse Unternehmen mit neuen Geschäftsmodellen in den Markt eintreten? Die Grössenordnungen auf dem Weltmarkt können durchaus zu einer Bedrohung werden.

Es gibt aber auch Chancen. Die Fachkräfte und Infrastruktur sind an sich gut, der Rohstoff wächst vor der Tür. Mit diesen Komponenten lässt sich in ökologischer und gesellschaftlicher Hinsicht etwas Sinnvolles machen - und dank der Digitalisierung auch auf wirtschaftliche Weise. In den drei Themenbereichen, die die Initiative behandelt, kristallisieren sich drei Trends heraus: Ein Trend zielt in Richtung Grösse. Unternehmen können die Vermarktung und die Prozesse optimieren, den Partnern die Bedingungen aufdrücken und damit Marktmacht ausspielen. Ein zweiter Trend zielt in Richtung Kooperationen. Unternehmen vernetzen sich zu flexiblen, leistungsfähigen, dezentralen Netzwerken. So können Entwicklungs- und Vermarktungskosten geteilt werden. Der dritte Trend zielt in Richtung Nische. Dabei kann eine Nische durchaus auch gross sein. Es geht darum, den Kunden in einem spezialisierten Bereich einen echten Mehrwert zu bieten und damit die Marktführerschaft zu übernehmen.

5. *Ist eine Fortsetzung der Initiative angedacht?*

Mit der Initiative wurde ein erster Schritt gemacht. Es hat sich gezeigt, dass der Bedarf in der Branche vorhanden ist. Gerne würden wir den Gedanken der Initiative weiterführen. Es wäre schade, das aufgebaute Netzwerk nicht weiter zu nutzen. Wir überlegen, wie und in welcher Form das geschehen kann und klären die Finanzierung.

6. *Welches sind für Sie die grossen Themen in Bezug auf die digitale Transformation in der Wald- und Holzwirtschaft in den nächsten Jahren?*

Erstens das Web-Business, der Bereich der Konfiguratoren wird weiterhin massiv zunehmen. Zweitens gibt es bei der Automatisierung in der Fertigung noch viel Luft, vor allem bei der Vernetzung der verschiedenen Komponenten, so dass man sich selbstorganisierenden Systemen nähert. Drittens werden die neuen Technologien, wie Robotik, 3D-Druck, IoT, Augmented/Virtual Reality etc., Einzug halten und integriert werden müssen. Die Komplexität wird deutlich zunehmen. Die ganzen technologischen Möglichkeiten sind jedoch nur Ermöglicher in Richtung mehr Effizienz, verbesserte Kundenerlebnisse, neue Geschäftsmodelle, andere Arbeitsweisen.

## **Boilerplates:**

### **Rolf Baumann, BFH**

Rolf Baumann ist Dozent für Wirtschaftsinformatik, leitet das Institut für digitale Bau- und Holzwirtschaft IdBH, den Bereich Forschung & Entwicklung, Dienstleistungen, Weiterbildung und ist Mitglied der Departementsleitung Architektur, Holz und Bau an der Berner Fachhochschule BFH. Zuvor sammelte er vielfältige berufliche Erfahrungen, u.a. als Schreiner, Holzingenieur, Unternehmer oder Geschäftsleistungsmitglied eines Softwareunternehmens.

### **Initiative Wald & Holz 4.0**

Die Initiative Wald & Holz 4.0 fördert, begleitet und unterstützt die Wald- und Holzwirtschaft im tiefgreifenden Wandel, der durch die digitale Transformation ausgelöst wird. Neben der Sensibilisierung und dem Wissenstransfer werden praxistaugliche Instrumente entwickelt. 8 Branchenverbände, 60 Unternehmen und 15 Digital Natives sind aktiv als Projektpartner beteiligt. Die Initiative wird vom Bund im Rahmen des Aktionsplans Holz (2017-2020) unterstützt. Dazu kommen finanzielle Beiträge der beteiligten Unternehmen und Organisationen sowie namhafte Eigenleistungen der BFH und ihrer Partner. [www.wh40.ch](http://www.wh40.ch)

# Digitale Technologien bieten grosse Chancen

Christian Rosset und Martin Ziesak, Professoren an der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, im Gespräch über die Initiative Wald & Holz 4.0 und das Potenzial, das die digitale Transformation der Forstwirtschaft bietet.

*Wir sprechen über die Initiative Wald & Holz 4.0, die die BFH lanciert hat. Was verstehen Sie unter Wald & Holz 4.0 in Bezug auf die Forstwirtschaft?*

Martin Ziesak: Im Kern der vierten industriellen Revolution steckt die intelligente und allumfassende Vernetzung von Komponenten und Akteuren, von Produkten und Maschinen, von Services und Prozessen. Als charakterisierend wird oft die sich daraus ableitende riesige Datenmenge (Big Data) oder auch die direkte Vernetzung der Dinge (Internet of Things IoT) gesehen. In der Auswirkung ist für die Forstwirtschaft damit zu rechnen, dass sich neue Denkansätze etablieren, althergebrachte Strukturen überwinden lassen und neue Geschäftsmodelle verbreiten könnten.

*Welche Motivation gab es für die Teilnahme der HAFL an dieser Initiative?*

Martin Ziesak: In der Wald- und Holzwirtschaft gibt es einige übergeordnete Aspekte, die die Branche bedrohen. Es gibt den Klimawandel, der sich auf das Vorkommen bestimmter wirtschaftlich bedeutender Baumarten, z.B. die Fichte, auswirken wird. Das hat sowohl für das Geschäftsmodell der Holzindustrie als auch für die Gestaltung des Waldbildes grosse Konsequenzen. Der Klimawandel erzeugt auch Druck durch Waldschäden wie Windwurf, Schneebruch oder Käferbefall, die für die tägliche Arbeit bis hin zur Holzernte Mehraufwand zur Folge haben werden. Der Normaleinschlag wird eher zur Ausnahme. Man ist deshalb gezwungen, Geschäftsmodelle und Aktionsmuster zu überdenken, um die Zukunft der Branche zu sichern. Wald-&Holz-4.0-Konzepte sind ein probates Mittel dafür.

Doch ist es eine Realität in unserer Branche, dass die Digitalisierung an manchen Stellen noch viel Potenzial hat und weiter entwickelt werden muss, bevor man mit 4.0-Konzepten aufsetzen kann. Deshalb war es für die HAFL wichtig, sich an dieser Initiative zu beteiligen.

Christian Rosset: Nicht nur das Klima, auch die Gesellschaft verändert sich, und es stellt sich die Frage, ob man den Veränderungen reaktiv oder proaktiv begegnen will. Gleichzeitig können wir von der starken und vielfältigen Entwicklung im Bereich der neuen Technologien profitieren. Die Sensorik beispielsweise ermöglicht ein klareres und dynamischeres Bild des Waldes als früher. Dieses wiederum ist die Grundlage für ein Waldmonitoring, das aufgrund der Datenlage bisher so nicht möglich war. Obwohl die Technologien so neu gar nicht sind, sind sie noch nicht weitverbreitet in der Branche. Der Bedarf ist aber vorhanden. Die Initiative bietet die Gelegenheit, sowohl ein Netzwerk innerhalb der Waldbranche aufzubauen als auch den Austausch mit der Holzwirtschaft und das gegenseitige Verständnis zu fördern. Eine stärkere Vernetzung wäre sehr wertvoll. Dazu wiederum können neue Technologien und die Gedanken von Industrie 4.0 beitragen.

*Gibt es branchenspezifische Besonderheiten, die im Zusammenhang mit der digitalen Transformation einen Einfluss haben?*

MZ: Wenn man von Industrie 4.0 auf Wald & Holz 4.0 schwenkt, erkennt man, dass die industrielle Fertigung in einem konzentrierten, geschützten, Raum stattfindet. Im geschützten Raum weiss ich genau, wo was passiert. Es gibt eine technische Infrastruktur, es ist trocken und warm, Smartphones funktionieren immer. Das ist in der Primärproduktion grundsätzlich anders. Die Arbeit erfolgt auf der Fläche, die örtliche Zuordnung ist nicht automatisch gegeben. In der Regel gibt es keine Infrastruktur. Kabelgebundene Netzwerke und WLAN-Verbindungen wie in der Produktion sind nicht überall vorhanden, und ein flächendeckendes Mobilfunknetz ist oftmals auch nicht verfügbar. So können keine Agenten im Internet miteinander kommunizieren. Auch die Produktionszeiträume unterscheiden sich natürlich deutlich von jenen der Industrie: Während wir dort von wenigen Jahren sprechen, müssen wir in der Waldwirtschaft mindestens in Menschengenerationen denken. Es braucht also Konzepte, die viel länger in die Zukunft weisen. Das spielt auch bei der Datenhaltung eine Rolle.

CR: Wir arbeiten mit der Natur. Die Waldökosysteme sind hochkomplex, jeder Baum ist einzigartig. Die Auswirkungen eines Eingriffs sind aufgrund des langsamen Baumwachstums oft

erst nach einigen Jahren sichtbar. Dazu kommen unerwartete, kurz- und langfristig auftretende Ereignisse, - z.B. Stürme oder der Klimawandel – die unsere bisherigen Kenntnisse über Waldökosysteme infrage stellen. Die biologische Produktion ist entsprechend mit vielen Unsicherheiten behaftet. Es ist nicht leicht, sie zu optimieren. Wir sind in einem ständigen Lernprozess, der uns ermöglicht, die Waldökosysteme immer besser zu verstehen.

*Wo sehen Sie demnach das grösste Potenzial für die digitale Transformation in der Forstwirtschaft?*

CR: Ausgehend von der biologischen Produktion ist sicher das Management interessant, da die Daten detaillierter und aktueller sind als früher (siehe Kasten «Smart Forest»). Der Wald liesse sich viel differenzierter und präziser bewirtschaften. Man könnte auch die Erfolgskontrolle der waldbaulichen Massnahmen ausbauen und entsprechend die biologischen Produktionskonzepte laufend verbessern. Industrie-4.0-Konzepte können auch hilfreich sein, um trotz langer Produktionszeiträume stärker nachfrageorientiert arbeiten und die vorhandenen Holzressourcen besser in Wert setzen zu können.

MZ: Aus Sicht der technischen Produktion sind Forstmaschinen im Hinblick auf die digitale Transformation als besonders bedeutsame Komponenten zu betrachten. Sie sind bereits jetzt in hohem Mass mit Sensoren ausgestattet, verfügen teilweise über eigene Onboard-Computer und bieten damit erste Elemente für eine Digitalisierung. Dadurch stellen sie einen guten Ausgangspunkt zur Weiterentwicklung zu smarten, vernetzten Maschinen nach Industrie 4.0-Sichtweise dar (siehe Kasten «Forwarder 2020»). Weiteres Potenzial bieten auch der Bereich der Arbeitssicherheit (siehe Kasten «Kollegenschutz 4.0») oder die durchgängige Vernetzung der Holzerntekette. Dazu läuft in Deutschland gerade ein Projekt mit wichtigen und grossen Akteuren an.

*Welches sind bisher die wesentlichsten Erkenntnisse aus der Initiative?*

CR: Der Aufbau des Netzwerks und der Austausch mit der Holzwirtschaft waren ein sehr wichtiger Teil der Initiative. Wir stehen am Anfang des Prozesses. Vieles ist möglich, aber noch unklar. Der Austausch ist zentral, um Klarheit zu schaffen, was die Wald- und Holzwirtschaft gemeinsam erreichen könnte.

MZ: Mit der Initiative erfolgte ein erster Schritt, die grundlegenden Konzepte und Methoden von Industrie 4.0 aufzugreifen und auf den Schweizer Branchencluster Wald und Holz zu übertragen. Durch die breite Vertretung der Basis hat sie Bewusstsein für das Thema in der Branche geschaffen und möglichen und erhofften Folgeaktivitäten den Weg geebnet. Doch muss man nun dranbleiben, die Initiative darf nicht der Schlusspunkt sein. Das Thema muss gemeinsam mit allen Akteuren in die Umsetzung kommen.

*Stephan Sigrist (Leiter von W.I.R.E.) sagt: «Bei ineffizienten Prozessen im System besteht die Gefahr, dass Branchenfremde und Plattformen die Strukturen und Geschäftsmodelle infrage stellen.» Es gibt zahlreiche Beispiele, die diese Aussage bestätigen. Bestehen in der Forstwirtschaft Parallelen?*

MZ: Ich denke, dass eher Akteure mit Branchenkenntnissen disruptiv wirken können. Dass sie andere Sichtweisen auf Geschäftsprozesse und Dienstleistungen anbieten, die die klassischen Akteure an den Rand drängen und marginalisieren. Das kann rasch geschehen. Nicht die Grossen und Etablierten, sondern die Schnellen und Agilen können sich ein Geschäftsmodell sichern. In der klassischen Wald- und Holzwirtschaft greift dieses Argument vielleicht nicht ganz so stark, weil wir flächig arbeiten und Zugang zu den Akteuren brauchen. Das Potenzial für schnelle und gute Ideen ist aber gegeben. Mit Blick auf unsere Absolventen ist das jedoch eher eine Chance.

*Welches sind für Sie die grossen Themen in Bezug auf die digitale Transformation in der Forstwirtschaft in den nächsten Jahren?*

CR: Für mich ist es ganz klar die Vernetzung. Es gibt viele IT-Tools, die jedoch oft Insellösungen sind. Die grosse Herausforderung wird sein, sie zu vernetzen, um die Komplexität der Waldbewirtschaftung noch besser im Griff zu haben und die biologische Produktion zu optimieren. Auch die Integration von neuen Technologien, z.B. von Drohnen, wird ein Thema bleiben.

MZ: Mittelfristig sehe ich Handlungsbedarf bei der Etablierung von zukunftsfesten Standards. Diese Standards fehlen bislang. Wir brauchen eine Architektur und, damit die Kommunikation funktioniert, eine für die Branche taugliche Semantik dahinter. Einzellösungen sind für die Gesamtintegration möglicherweise zu kurz gedacht. Deshalb ist es sehr wichtig, die Entwicklung gemeinsam mit Praxispartnern zu verfolgen. Durch die Zugkraft von Industrie 4.0 gibt es Bewegung auf dem Markt. Ebenso ist ein international breit abgestütztes Vorgehen vorzuziehen, wo immer es möglich ist: sowohl auf der Ebene der Wissenschaft als auch auf der Ebene der Politik und Geldgeber. Landesspezifische Standards nachgängig europaweit zu harmonisieren, ist mühsam. Also sollten Vernetzungen zum «Kompetenzzentrum Wald und Holz 4.0» in Deutschland und zur Kooperation «Forest 4.0» zwischen Deutschland und Österreich geschaffen werden.

---

Dr. Martin Ziesak ist seit 2012 Professor für forstliches Ingenieurwesen an der BFH – HAFL. Er leitet das Fachgebiet «Forstliche Produktion» und vertritt die Themenfelder Verfahrenstechnik, Walderschliessung und Arbeitswissenschaft.

Dr. Christian Rosset ist seit 2008 Professor an der BFH – HAFL, zuerst für forstliche Planung und GIS, ab 2013 für Waldbau und forstliche Planung. Er ist Leiter der Fachgruppe Wald und Gesellschaft. Forstingenieurstudium und Promotion an der ETHZ bis 2005, danach Arbeit in einem Ingenieurbüro und an der WSL.

#### FORWARDER 2020

Initiator des inzwischen abgeschlossenen Projekts war die Firma Hohenloher Spezial-Maschinenbau (HSM). Um das Projekt «Forwarder 2020» realisieren zu können, schloss sie sich mit 14 Partnern aus verschiedenen europäischen Ländern zusammen. Gemeinsam entwickelten sie fünf innovative Module, die auf zwei Forwarder-Prototypen verbaut wurden:

- Ein hydro-mechanisches, leistungsverzweigtes Getriebe
- Einen neuen hydraulischen Kran mit energetischer Rekuperation
- Eine federnd aufgehängte Fahrerkabine
- Eine Dreifach-Bogie-Achse
- Ein «Monitoring System», das die Maschine in einen «smartForwarder» verwandelt

Die HAFL hat zusammen mit HSM und forstware Informationssysteme GmbH das «Monitoring System» entwickelt. Dazu wurden die Sensorik der Forwarder erweitert und eine Software installiert, mit der sich ihre Betriebsdaten dokumentieren lassen. Gleichzeitig und im Nachgang konnten mittels eines Cloud-Speichers Auswertungen über das Verhalten der Maschinen gemacht werden.

#### SMART FOREST

Smart Forest ist ein Managementsystem für die Optimierung der biologischen Produktion im Wald. Es besteht aus mehreren, modular konzipierten IT-Tools, die Waldinventur, Waldwachstum, Waldbau und Waldplanung in einem Gesamtprozess verbinden. Mit «TBk / Sentinel-2» wird eine Bestandeskarte aus Fernerkundungsdaten automatisch erarbeitet, mit der Smartphone-App «MOTI» werden dendrometrische Grössen wie Vorrat und Grundfläche gemessen, mit dem Waldwachstumssimulationsmodell «SiWaWa» wird die zukünftige Entwicklung der einzelnen Bestände abgeschätzt, und mit dem Planungstool «WIS.2» lässt sich die Entwicklung des ganzen Forstbetriebes lenken und überwachen. Die vier Tools decken die wesentlichen räumlichen und zeitlichen Ebenen der Waldbewirtschaftung ab. Zur Dokumentation und Kontrolle der waldbaulichen Eingriffe werden zudem permanente «waldbauliche Dauerbeobachtungs- und Trainingsflächen» eingerichtet (auf [martelage.sylvotheque.ch](http://martelage.sylvotheque.ch) zugänglich).

#### KOLLEGENSCHUTZ 4.0

Im aktuell laufenden Projekt «Kollegenschutz 4.0» geht es darum, in der Waldbauweise eine bessere Einsichtnahme über die Position von Personen zu erhalten und gegebenenfalls in Gefährdungsmomenten eine (automatisierte) und zielgerichtete Warnung auszugeben. Die auf Waldbedingungen adaptierte Funksensorik wird von der Forschungsgruppe «Embedded Systems» der BFH entwickelt. Die Gesamtarchitektur ist in der Lage, sich in Wald&Holz 4.0-Konzepten einzugliedern und so gegebenenfalls via Dashboards Auskunft zu geben.

# Die Werkstatt der Zukunft

**Kleine und mittlere Handwerksbetriebe haben in den letzten Jahren viel unternommen in Sachen Digitalisierung. Die Anstrengungen zielen meistens evolutionär in Richtung Computerisierung und Automatisierung (Industrie 3.0). Der Fokus liegt oft auf der Integration, also in der durchgängigen, prozessorientierten Verbindung verschiedener Lösungen. Bisherige Paradigmen bleiben erhalten: hierarchisch strukturiert, top down, zentral. Von Revolution ist wenig zu spüren. Aber wie könnte die Werkstatt der Zukunft denn aussehen?**

Durch neue Technologien und die massiv gesteigerte Leistungsfähigkeit von Computern sind heute Dinge möglich, die früher nicht möglich waren. Das ist neu in der Wirtschaftsgeschichte. Ob eine Säge manuell, mit Dampf oder elektrisch angetrieben wird, es ist im Grunde immer der gleiche Prozess, einfach schneller und präziser. Die Steuerung ist direktiv. Eine Person lenkt den Prozess.

Neu stehen komplexe Systeme zur Verfügung, die sich nicht mehr vollständig beschreiben lassen, obwohl man komplette Informationen über alle einzelnen Elemente hat. Anstelle einer direktiven Steuerung tritt eine Rekombination von Elementen. Der Mensch wird damit eher zu einem Dirigenten oder Koordinator. Der genaue Prozess der geführten Aufgabe ist ihm vorher nicht bekannt. So ist es beispielsweise möglich, dass eine Maschine ein Werkstück bearbeitet, ohne dass ein Mensch genau definiert hat, welchen Weg die Maschinenspindel abzufahren hat und wie viele Bohrungen notwendig sind. Das beschriebene Beispiel ist vergleichsweise einfach. Werden zusätzlich neue Technologien wie Robotik, autonome Transportsysteme, additive Fertigung vernetzt, sind noch sehr viel komplexere Produktionsumgebungen denkbar, wobei sich die Komplexität auf den Aufbau bezieht. Der Betrieb wird einfacher, leistungsfähiger, flexibler, im Idealfall sogar autonom.

## Smart Factory als Enabler

Diese neuen Möglichkeiten sind das Revolutionäre. Sie verändern die Infrastruktur und die Arbeitsweise. Vorab verändern sie aber die Marktbedürfnisse. Latent schlummernde Kundenwünsche werden auf einmal realistisch, gar zur Gewohnheit und entwickeln sich zu konkreten Erwartungen. Die Anforderungen steigen. Produkte werden individueller und Lieferzeiten sinken, während der Informationsaufwand steigt. Alles, jederzeit, überall. Auf Englisch spricht man vom Triple A: Available, Anywhere, Anytime.

Die Smart Factory ist eine Folge davon und gleichzeitig ein Ermöglicher (Enabler). Es ist die Vision einer selbstlernenden, selbststeuernden, vollautomatischen Produktion in Losgrösse 1, und das in hoher Qualität, zu einem Preis der Massenproduktion (Mass Customization). Geschäftsmodell, Kundenerlebnis, Serviceangebot, soziale und ökologische Nachhaltigkeit von Produkten und Produktion sind weitere zentrale Faktoren.

Losgrösse 1 bedeutet, ein Produkt ist fertig entwickelt, kalkuliert, geprüft und die Prozesse optimiert. Von diesem Produkt wird dann 1 Stück nach kundenindividuellen Parametern produziert. Während die Industrie die Massenproduktion individualisieren muss, ohne an der bestehenden Produktivität oder Qualität einzubüssen, haben Handwerksbetriebe andere Herausforderungen. Sie müssen die Individualanfertigungen zu kostengünstigen, schnell verfügbaren Qualitätsprodukten entwickeln, die mit industriellen Produkten konkurrieren können. Die Herausforderungen und die Skalierung mögen unterschiedlich sein, aber die Rezepte ähneln sich.

## Technologie steuert sich selbst

In der Werkstatt der Zukunft erhalten Maschinen, Werkzeuge, Produkte eine eindeutige Identifikation und kommunizieren über eine Dateninfrastruktur, zum Beispiel das Internet der Dinge. Man spricht in diesem Zusammenhang von Cyber-physischen Systemen CPS, von digitalen Zwillingen, von smarten Produkten. Vielleicht bestehen die Komponenten nur aus der eindeutigen Identifikation. Es können aber auch weitere Informationen verbunden sein, beispielsweise Zustands-, Mess-, Prozess- oder Positionsdaten. Dank diesen Daten ist es nun möglich, die Produktionsprozesse selbststeuernd aufzubauen. Das Werkstück trägt oder erhält fortlaufend alle notwendigen Informationen für den gesamten Produktions- und Logistikprozess. Anlagen kennen ihren Zustand und können bedarfsgerecht und teileabhängig produzieren. Notwendige



Wartungsintervalle und Werkzeugwechsel werden vorhergesagt. Dank Machine Learning wird das System laufend stabiler und besser. Eine hochflexible, vollautomatische Produktion wird so zumindest denkbar. Es mag sein, dass diese Vision noch nirgends vollständig Realität ist, aber es gibt Beispiele aus anderen Branchen, die nahe dran sind. Der Weg zu einer solchen Werkstatt der Zukunft wird schrittweise erfolgen. Voraussetzung ist ein guter digitaler Reifegrad auf Stufe 3.0, also eine papierlose und datenbasierte Produktion.

### **Paradigmenwechsel**

Die Werkstatt der Zukunft birgt einige Paradigmenwechsel. Die Informations- und Kommunikationstechnologie wird dezentral (CPS, Cloud). Die Bedeutung grosser, zentraler, hierarchisch strukturierter Software weicht zu Gunsten kommunizierender Apps (SaaS). Funktionen werden serviceorientiert (XaaS). Aus der klassischen Automatisierungspyramide wird ein Netz in der Cloud. Anstelle proprietärer Systeme treten offene Standards. Die generierten Datenmengen sind dabei zu gross, zu schnelllebig oder zu schwach strukturiert, um sie mit manuellen und herkömmlichen Methoden auszuwerten (Big Data). Da Systeme nicht nur kompliziert, sondern komplex sind, wird die Gesamtheit der verfügbaren Daten für Mustererkennung und Korrelation eingesetzt. Die Leistungsfähigkeit der Systeme erlaubt Analysen, Prognosen und Simulationen in Echtzeit.

### **Arbeitsformen ändern sich**

Es scheint eine logische Folge, dass solche Paradigmenwechsel auch neue Arbeitsformen mit sich bringen. Routinetätigkeiten nehmen ab. Anstelle der klassischen, auftragsbezogenen Arbeitsvorbereitung tritt vermehrt das Engineering. Anstelle eines Werkplans mit Stückliste tritt eine abstraktere Produktentwicklung, die kundenspezifisch zusammengesetzt und parametrisiert wird, im Idealfall sogar durch den Kunden selbst. Die Produktionsdaten werden dann automatisch generiert. Komplexe Projekte sind nicht mehr vollständig planbar und werden deshalb mit agilen Methoden bearbeitet. Insgesamt ist zu erwarten, dass sich die Arbeitsweise in Richtung mobil, flexibel, transparent, projektorientiert, agil, lean und hierarchielos entwickelt. In der Bau- und Holzbranche scheinen diese Veränderungen besonders schwierig, vermutlich weil die Bauprozesse in Phasen normiert sind und sich die bisherige Denkweise tief verankert hat. Wirklich aufhalten lässt sich die Veränderung jedoch nicht. Die zunehmende Wettbewerbsintensität wird dafür sorgen.

## **Innosuisse-Forschungsprojekt**

Ausgelöst durch die Initiative Wald&Holz 4.0 baut die Berner Fachhochschule gemeinsam mit der Swiss Smart Factory und mehreren Wirtschaftspartnern an der Werkstatt der Zukunft. Dabei werden Umsetzungskonzepte der Industrie 4.0 für holzverarbeitende KMU adaptiert. Nebst der Schaffung einer beispielhaften digitalen Fertigungskette wird der Bearbeitungsprozess von platten- und stabförmigen Halbfabrikaten modelliert, die Vernetzung einzelner Komponenten ermöglicht sowie die Datendurchgängigkeit hergestellt. Das Ziel ist der Aufbau einer Test- und Demonstrationsumgebung.

Autor: Rolf Baumann, BFH  
Graphik: BFH

# Daten, Daten, Daten

«Gemeinsam in die digitale Zukunft» lautet die Devise der «Initiative Wald&Holz 4.0». Im dritten Teil dieser Themenserie stehen Smart Services im Fokus. Denn gemäss dem Smart Service Welt-Report 2018 steht und fällt die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes und seiner Unternehmen zunehmend mit den Möglichkeiten, aus der massiv ansteigenden Datenmenge Smart Services zu kreieren. Nicht nur grosse, sondern vermehrt auch kleine und mittlere Unternehmen fragen sich, wie sich mit Daten neue, kundenindividuelle Lösungen kreieren lassen.

Post Immobilien hat eine mittlerweile marktreife Applikation namens «IntelliClean» entwickelt, die anhand von Datenquellen und -analysen voraussagt, wo der grösste Reinigungsbedarf in einem Gebäude herrscht. Die Folge ist eine bedarfsgerechte und dynamische Gebäudereinigung. Gemäss dem Factsheet von «IntelliClean» orientiert sich die Reinigungsleistung an den Benutzerdaten eines Gebäudes, z.B. der Belegung von Sitzungszimmern, und äusseren Faktoren wie dem Wetter. Mit Bewegungsmeldern wird die Belegung der Räumlichkeiten ermittelt. Aus den kombinierten Daten resultiert eine dynamische Tourenplanung, die auf dem Gebäudeplan visualisiert und den Reinigungskräften auf einem Tablet angezeigt wird. Auf Basis der gewonnenen Daten wird mithilfe von selbstlernenden Algorithmen der Reinigungsbedarf ermittelt. Mit jedem Dateninput und jedem neuen Feedback lassen sich die Reinigungstouren also noch optimaler auf die Bedürfnisse der Gebäudenutzer abstimmen. Laut Post Immobilien ermöglicht die Applikation Einsparungen von bis zu 15 Prozent.

## Ohne Daten keine Smart Services

Das Beispiel verdeutlicht, was unter Smart Services zu verstehen ist. Es sind digitale Dienstleistungsangebote, die auf der Sammlung, Auswertung und Interpretation von Real- und Echtzeitdaten beruhen. Diese können als Nebenprodukt von digitalisierten Prozessen anfallen, öffentlich verfügbar sein, mit Sensoren erfasst oder auch eingekauft werden. Diese Datenbasis bildet den Ausgangspunkt für die Entwicklung von innovativen Dienstleistungen, sogenannten Smart Services. Die datenbasierten Dienste ergänzen oder ersetzen das Angebot physischer Produkte und ermöglichen so eine individuelle Anpassung an spezifische Kundenerwartungen.

## In Kontext gesetzt

Die Grundlage für Smart Services bilden also grössere, in Echtzeit oder zumindest in kürzeren Abständen erhobene Datenmengen, zu denen ein dauerhafter Zugang gewährleistet ist. Daten werden oftmals als das Öl des 21. Jahrhunderts bezeichnet. An sich besitzen sie zunächst jedoch keinen Wert. Sie sind ein Rohstoff, der zudem zu circa 80 Prozent in unstrukturierter Form als Text, Bild, Ton etc. anfällt. Viele Verfahren erfordern in der Regel strukturierte Daten, doch lassen sich unstrukturierte Daten häufig auch umwandeln.

Aus den aufbereiteten Daten lassen sich durch Verarbeitung Informationen ableiten und aus den verarbeiteten Informationen wiederum Wissen generieren. Gesammelte Daten müssen letztlich also in einen Kontext gesetzt werden, um für Dritte zu einer wertvollen oder einzigartigen Ressource zu werden. Wie auch das Rohöl müssen sie zuerst veredelt werden. Dafür braucht es Datenanalyse-Spezialist/innen oder technische Systeme mit Analysekompetenz bzw. künstlicher Intelligenz.

## Der Kunde im Mittelpunkt

Smart Services bieten eine grosse Bandbreite an möglichen Funktionen und Produktfähigkeiten. Aufgrund der niedrigen Grenzkosten für zusätzliche Sensoren und Software-Komponenten lassen sich neue Features relativ kostengünstig in ein Produkt einbauen. Smart Services müssen dem Kunden jedoch einen echten Mehrwert bieten und nicht lediglich durch das Vorhandensein der entsprechenden Technologien motiviert sein. Die Entwicklung erfolgt daher am besten in enger Abstimmung mit den Kunden und Auftraggebern. Zusätzlich sollte sich ein Unternehmen für Funktionen entscheiden, die die eigene Wettbewerbsposition stärken. Denn verschiedenen Quellen zufolge scheitern viele Smart Services-Projekte bereits innerhalb des ersten Jahres nach der Markteinführung wegen mangelnden Mehrwerts für die Kunden oder die Unternehmen.

## Einsatz im Holzbau

Potenzielle Anwendungsfelder für Smart Services in der Holzbranche sieht Thomas Rohner, Professor für Holzbau und BIM an der Berner Fachhochschule, zahlreiche: «Die Bauteilkennzeichnung anhand einer eindeutigen Identifikation über den gesamten Lebenszyklus

bietet sicher eine interessante Ausgangslage, die intelligente Etikette.» Das kann durch den Einbau eines RFID-Chips erfolgen, der durch seine UID-Nummer einmalig und unverwechselbar ist, sehr viele Informationen beinhalten und über die Lebensphasen des Produkts mit neuen Informationen bestückt werden kann. «Interessant ist der Hintergrund, dass man Kerndaten eines Bauteils über den gesamten Lebenszyklus hinweg definieren kann. Alle weiteren Daten kann man linken, sogenannte Linked Data. Das Gebäudemodell, der digitale Zwilling, kann so ohne Informationsverlust sehr schlank gehalten werden, da die wichtigen Datenbanken damit verlinkt sind. Die Datenpflege fällt so auch leichter.»

Ein grosses Potenzial für Smart Services leitet sich laut Rohner auch in den Bereichen des Bauwerksmonitorings, der Türen, Fenster und Fassaden ab, ebenso bei Smart Home-Steuerungen, die sich intelligenter machen lassen. «Thema ist hier die Abwägung, was möglich ist und was erwünscht.» Häufig seien auch der Datenschutz und -austausch ein grosses Hindernis.

#### Eigener Zugang finden

Die Entwicklung von Smart Services kann durch das Aufeinandertreffen unterschiedlicher Disziplinen anspruchsvoll sein. Die meisten KMU können sie daher nur in Kooperation mit Partnern umsetzen. Wichtig scheint, sich aktiv mit dem Themenfeld der Smart Services auseinander zu setzen und einen eigenen Zugang zu finden. Einen solchen hat sich das Departement Architektur, Holz und Bau der Berner Fachhochschule mit der Entwicklung der App «wer.was.wo» geschaffen. Dabei handelt es sich um eine für Mobilgeräte optimierte Webanwendung auf der Basis von Open Source Software zur Self-Service-Betriebsmittelverwaltung im Technologiepark. Die Betriebsmittel sind mit einem NFC-Tag versehen, der sich mit einem NFC-fähigen Smartphone einfach scannen lässt. So gelangt man auf eine Nutzeroberfläche, auf der Verfügbarkeit, Zubehör, Reservierungen und Alternativgeräte angezeigt werden. Das Betriebsmittel kann nun sowohl reserviert, als auch spontan ausgeliehen werden. Die Betriebsmittel-Verantwortlichen andererseits erhalten Informationen zu «wer-was-wo» und zum Zustand der Betriebsmittel, aber auch zu deren Gebrauchshäufigkeiten im Hinblick auf Investitionen. «Es ist eine relativ einfach umsetzbare, kostengünstige Anwendung, die auch als Ausgangspunkt für zusätzliche Funktionen dienen kann», so der Entwickler Andreas Hämmerli, Leiter Prüfstelle und Technologiepark.

#### Viele Ansätze vorhanden

Die breite Einführung des neuen Mobilfunkstandards 5G wird die Entwicklung von Smart Services vermutlich weiter beflügeln. Ein Netz, das durch eine höhere Geschwindigkeit und eine kurze Latenzzeit praktisch in Echtzeit reagiert, ist für die Vernetzung von Produkten, Bauteilen und Maschinen interessant. So wird die Holzbranche wohl zunehmend mit dem Thema in Berührung kommen. «Es existieren bereits verschiedene Ansätze. Viele Techniken, die jetzt noch Stand-Alone-Lösungen sind, kommen in die Vernetzung. Einzelkomponenten sollten aber schon im Hinblick auf eine mögliche Vernetzung aufgebaut werden», sagt Rohner.

Text: Regina Weber, Berner Fachhochschule / Bild: BFH, iStock - metamorworks

## KI – Reizwort oder Wunderwaffe?

Als eine der Kerntechnologien für die Analyse von grossen, komplexen, unstrukturierten bzw. uneinheitlichen Datensätzen spielt Künstliche Intelligenz (KI) als Digitalisierungswerkzeug eine enorm wichtige Rolle. Methoden aus der KI haben ein hohes Potential – auch für die Holzwirtschaft.

«Eine gute Herangehensweise an das Thema KI besteht darin, sich zu überlegen: Welche Informationen würden mir helfen, wenn ich sie schon vorab hätte?», rät Oliver Bracht, CEO und Chief Data Scientist bei der Eoda GmbH in einem Gespräch mit IT-ZOOM. Wichtig sei, nicht mit der Technologie anzufangen, sondern zu schauen, welche Daten man brauche und wie man diese vernünftig sammeln könne. Erst im nächsten Schritt gehe es um die technische Umsetzung. «KI-Projekte scheitern eher an den Datenmengen und der Datenqualität als an der Technologie.» Nicht immer müsse es gleich «echte» KI sein, so Bracht: «Beim Deep Learning (siehe Box) sind sehr viele Daten nötig. Da besteht die Gefahr, dass man als KMU sagt: So viele Daten haben wir gar nicht.» Es gebe beispielsweise das Klassifikationsverfahren Random Forest, das sich ebenfalls für Prognosen eigne, aber nicht so viele Daten brauche. Ein Random Forest besteht aus mehreren unabhängigen Entscheidungsbäumen. Oft komme man auch mit relativ einfachen Methoden schon sehr weit, ist Bracht überzeugt. Wichtig sei jedoch, dass auch KMU sich frühzeitig mit dem Thema KI befassen und eigene Kompetenzen aufbauen.

### Do-it-yourself Ansatz

Der Einstieg ins Thema für jedermann war wohl noch nie so einfach möglich wie heute. Seit Anfang der 2000er Jahre beobachtet man eine zunehmende Technologiedemokratisierung in sämtlichen MINT-Bereichen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik). Heute sind beispielsweise die Auswirkungen der sogenannten Maker-Bewegung sowie verteilter, kollaborativer Softwareentwicklung auf Innovationen in sämtlichen wirtschaftlichen Bereichen offensichtlich. Neben der Entstehung von Netzwerken und erfolgreicher Startups hat diese von interessierten Laien getragene Entwicklung auch einen niederschweligen Einstieg in komplexe Themen ermöglicht. Das Potential einer interessierten Masse haben schliesslich auch die Techgiganten (u.a. Google, Microsoft) erkannt, die heute Werkzeuge und Anleitungen teilweise frei zu Verfügung stellen, wodurch auch Megatrends wie KI mit eingeschlossen sind. Ein unmittelbar geschäftsrelevantes und einfach zu bedienendes Beispiel ist Microsoft Power Automate. Diese Umgebung erlaubt die grafische Programmierung von robotergesteuerter Prozessautomatisierung (RPA, automatisierte Bearbeitung von strukturierten Geschäftsprozessen durch Software-Roboter), die neben Microsoft 365 auch die Integration bestehender Software zulässt. Kenntnis einer Programmiersprache ist nicht notwendig. Mit der Umgebung können neben einfachen administrativen Aufgaben auch komplexere Workflows mithilfe von KI schnell erstellt werden. Beispielsweise ist mit dem AI Builder die intelligente Informationsextraktion aus Dokumenten möglich.

### Vertiefter ins Thema KI kommen

Wer bereit ist, eine einfache Scriptsprache zu lernen, kann noch mehr Möglichkeiten von Machine Learning und KI auf der Cloud Plattform IBM Watson kennenlernen. Das kostenlose Angebot gibt anhand gut dokumentierter Beispiele Einblicke in die Möglichkeiten und Grenzen von KI Technologien. Auf diese Weise lassen sich eigene Testapplikationen umsetzen. Dabei muss sich der Benutzer lediglich um das Interface zur Watson Cloud kümmern, trainierte KI Systeme werden dort von IBM bereitgestellt. Für den produktiven Einsatz können diese Testanwendungen später auf die kostenpflichtigen Services übertragen werden. Falls Sie noch tiefer in die Materie eintauchen wollen, bietet das freie Tensorflow Framework von Google sämtliche Werkzeuge, um eigene KI Lösungen anzutrainieren und einzusetzen. Während auch dieses System gut dokumentiert und mit Beispielen ausgestattet ist, erfordert der Einsatz Programmierkenntnisse sowie ein Grundverständnis der Algorithmen.

### Der Ball liegt bei den Unternehmen

Die angeführten Beispiele sollen als Anregung dienen – es gibt eine Unzahl weiterer, unterschiedlich komplexer und bepreister Möglichkeiten, um das Thema KI selbst in die Hand zu nehmen. Besonders für eine kleine, feinstrukturierte und spezialisierte Branche wie die Schweizer

Holzwirtschaft kann der do-it-yourself Ansatz eine attraktive Alternative bieten. Ein Versuch ist es wert. Gerade im betriebswirtschaftlichen Bereich haben Mitarbeiter mit IT-Background oder -Enthusiasmus gute Chancen, sich die Werkzeuge zu erschliessen und nach einer überschaubaren Einarbeitungszeit vernünftige Ergebnisse zu erzielen.

#### Einsatz in der Holzwirtschaft

In der Holzwirtschaft ist KI derzeit noch wenig im Einsatz. Erste Implementierungen werden an der EMPA Dübendorf mit Bildanalyse für die Festigkeitssortierung von Brettware und die Prozesskontrolle in der Faserplattenherstellung umgesetzt. Es gibt weitere Ansätze, die sich aus anderen Bereichen übertragen lassen. So spielt KI-basierte Spracherkennung eine zunehmend wichtige Rolle beim Kundenservice in Form von Chatbots und für die automatisierte Generierung von Produktbeschreibungen. Bereits kommerziell verfügbare Systeme könnten für Vertriebsportale von Holzprodukten in gleicher Weise von Nutzen sein. Auch bieten KI-basierte Übersetzungstools eine effiziente Möglichkeit, um Onlineportale einer breiteren, und vor allem internationaleren Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Ebenso kann die Technologie im Zusammenhang mit Prozessoptimierungen hilfreich sein: Automatisierungslösungen in der Buchhaltung oder Predictive Maintenance zur besseren Wartungsplanung werden zunehmend durch KI unterstützt.

#### Spannende Möglichkeiten

Auch die Berner Fachhochschule BFH beschäftigt sich mit KI. Aktuell sind zwei Projekte in Vorbereitung, die deren Einsatz in der holzverarbeitenden Branche aufzeigen. Eines beschäftigt sich mit Planungsarbeiten, wo durch KI per Mausklick die Variantenvielfalt erhöht und damit das Kundenerlebnis verbessert werden kann. Ein anderes nimmt sich der digitalisierten Massaufnahme an und integriert automatisierte Lösungsvorschläge. «Es gibt viele spannende Möglichkeiten und wir arbeiten daran», sagt Rolf Baumann, Leiter des Instituts für digitale Bau- und Holzwirtschaft.

#### Box:

**Künstliche Intelligenz (KI)** impliziert oft eine intelligente Maschine, die gleiche oder grössere kognitive Fähigkeiten wie ein Mensch hat. Effektiv handelt es sich um einen Überbegriff, der nicht exakt definiert ist.

**Machine Learning (ML)** ist ein Gebiet der KI. Es beschäftigt sich mit den Algorithmen und Methoden, mit denen Maschinen ohne spezifische Programmierung aus Daten lernen können, eine bestimmte Aufgabe selbständig zu lösen.

**Deep Learning** wiederum ist ein Unterbereich von Machine Learning. Mithilfe von künstlichen Neuronen Netzwerken wird Wissen aus Daten extrahiert. Neuronale Netzwerke sind die heute mit Abstand prominentesten Vertreter der KI. Sie lassen sich nach einer Anlernphase als schnelle und effiziente Klassifizierer in komplexen Aufgabestellungen einsetzen.

Text: Regina Weber, Berner Fachhochschule BFH

Bild: Berner Fachhochschule BFH (eigene Darstellung angelehnt an: Buxmann & Schmidt, 2019)

**Bildlegende:** Die Automatisierung repetitiver Aufgaben, z.Bsp. in der Buchhaltung, wird zunehmend durch KI unterstützt.

# Datenaustausch im Produktionsnetzwerk

Die Datenvernetzung in und zwischen Unternehmen ist nicht nur eine der zentralen Herausforderungen der Digitalisierung, sie bietet auch viel Potenzial für Qualitätssteigerung, Kostenreduzierung, Verkürzung der Durchlaufzeiten und neue Geschäftsmodelle. Möglichkeiten und Hürden zeigt der fünfte Teil der BFH-Themenserie «Gemeinsam in die digitale Zukunft» auf.

Die Herstellung eines Produktes besteht üblicherweise aus vielen Arbeitsschritten. Jeder einzelne davon erfordert Informationen. Selten braucht es diese nur einmalig, meist werden sie für mehrere Arbeitsschritte benötigt, vielleicht nur Teile davon, manchmal auch in anderer Form aufbereitet. So entsteht ein umfassendes Geflecht an Daten. Werden die Daten nicht elektronisch ausgetauscht, müssen sie logischerweise mehrfach erfasst werden. Manche rechtfertigen Mehrfacherfassungen mit einer zusätzlichen Qualitätskontrolle. Dieses Argument ist jedoch weder technologisch noch ökonomisch haltbar. Es gilt sogar das Gegenteil. Jede Doppelerfassung ist eine zusätzliche Fehlerquelle. Vor allem aber kostet sie Zeit, – Zeit in Form von Lohnkosten und einer längeren Lieferfrist. Es erstaunt deshalb wenig, dass der Datenaustausch im Produktionsnetzwerk als eines der Top-Themen der Digitalisierung mit viel Optimierungspotenzial gilt.

## Optimierungspotenzial erkennen

Manchmal ist das Optimierungspotenzial offensichtlich, manchmal auch etwas versteckt. Offensichtlich ist es dann, wenn die gleiche Person die gleichen Daten mehrfach erfasst, vielleicht sogar in unmittelbarer Abfolge. Weniger offensichtlich ist es, wenn die Mehrfacherfassung durch verschiedene Personen oder zeitlich versetzt erfolgt, beispielsweise beim Erfassen eines Regierapports und beim Schreiben der entsprechenden Rechnung. Solche Doppelerfassungen werden aufgrund der verschiedenen beteiligten Personen und der nicht unmittelbaren Zeitabfolge als weniger gravierend empfunden, obwohl die ökonomische Wirkung genau dieselbe ist. Je weiter die Arbeitsgebiete auseinander liegen, desto weniger wird sichtbar, dass es sich um die Erfassung von Daten handelt, die eigentlich bereits vorhanden wären. So bleibt vorhandenes Optimierungspotenzial ungenutzt.

## Interne und externe Vernetzung

Beim betriebsinternen Datenaustausch geht es darum, Daten, Funktionen oder auch die Bedienung verschiedener Applikationen zu einem unternehmensweiten Gesamtsystem zu vernetzen. Eigentlich spricht man in diesem Falle eher von Integration oder EAI (Enterprise Application Integration). Im Holzbau ist beispielsweise die Integration von CAD und CNC typisch. Ist ein Werkstück im CAD konstruiert, stehen die Daten auch für die maschinelle Bearbeitung zur Verfügung.

Unter elektronischem Datenaustausch oder kurz EDI (Electronic Data Interchange) wird der unternehmensübergreifende Transfer standardisierter Geschäftsdaten verstanden. Man unterscheidet weiter zwischen horizontalem und vertikalem Datenaustausch. Der weitaus häufigere Fall ist der vertikale Datenaustausch, bei dem sich ein Unternehmen mit den Kunden und Lieferanten vernetzt. Im Bauwesen ist BIM (Building Information Modeling) eine spezielle Form davon. Bisher noch wenig verbreitet ist der horizontale Datenaustausch. Dabei wickeln mehrere kleine Unternehmen beispielsweise gemeinsam einen Grossauftrag ab. Hier hätte die Holzbranche mit ihrer feingliedrigen Struktur noch erhebliches Potenzial.

Horizontaler und vertikaler Datenaustausch lassen sich nicht immer eindeutig auseinanderhalten. Eindeutig ist hingegen, dass der elektronische Datenaustausch über die Unternehmensgrenzen hinweg nur realisierbar ist, wenn intern ein guter Integrationsgrad erreicht ist. Wo nichts ist, gibt es nichts zu vernetzen! Unabhängig der Definitionen kann der elektronische Datenaustausch viel beitragen zur Qualitätssteigerung, Kostensenkung, Verkürzung der Durchlaufzeit, Linderung des Fachkräftemangels oder sogar für die Etablierung eines neuen Geschäftsmodells.

## Komplexität als Hürde

Für die Realisierung eines elektronischen Datenaustausches sind mindestens zwei Applikationen notwendig. Entwickler verfolgen mit ihrer Applikation meist nur einen spezifischen Einsatzzweck und kennen das Gesamtsystem ihrer Kunden nicht. Wer ein Zeichnungsprogramm entwickelt, wird beispielsweise kaum einen Gedanken an das Lohnbuchhaltungsprogramm verlieren und

umgekehrt. Unternehmer hingegen müssen sich nicht nur um das Zeichnungsprogramm und die Lohnbuchhaltung kümmern, sondern auch um alle anderen heutigen und künftigen Applikationen im Betrieb. Da liegt vermutlich die grösste Schwierigkeit. Die Tiefe der einzelnen Applikationen und die Breite der unternehmerischen Anwendung führt zu einer enormen Komplexität, die noch verstärkt wird durch weitere Themen, wie Benutzungsfreundlichkeit, Betriebssicherheit, Datensicherheit und -schutz, Updatefähigkeit, Flexibilität, Wirtschaftlichkeit und anderes mehr. Als wäre das nicht genug, kommen auch noch unterschiedliche Umsetzungskonzepte dazu. Denn selbst wenn zwei Applikationen identische Daten führen, kann der Austausch anspruchsvoll sein.

### **Umsetzung in 4 Schritten**

Ein möglicher Datenaustausch wird oft in vier Schritten aufgebaut. Zuerst muss eine Vereinbarung von Struktur (Syntax) und Bedeutung (Semantik) erstellt werden. Im Idealfall können Standards angewandt werden. In Europa ist beispielsweise EDIFACT weit verbreitet, in der Holzbranche aber wenig angewandt. In einem weiteren Schritt folgt das Mapping, eine Art Konvertierungsregel von einer Struktur auf eine andere. Danach kommt der Datentransport, gegebenenfalls mit Aspekten wie Übertragungsprotokolle, Komprimierung, Verschlüsselung, Authentifizierung und Statusrückmeldung. Schliesslich sind Notmassnahmen zu lösen für Ausfälle, Abstürze, Inkonsistenzen, Mehrfachaktionen, Konflikt- und Änderungsmanagement oder Updateprozeduren. Die Konzepte sind für die Integration EAI und Datenaustausch EDI ähnlich. EDI ist aber noch komplexer, weil sich verschiedene Unternehmen mit unterschiedlichen Applikationslösungen einigen müssen.

### **Wirtschaftlichkeit vor technologischer Machbarkeit**

Dieser Komplexität gegenüberstehend, muss man sich insbesondere zwei Wirtschaftlichkeitsfragen stellen. Die eine Frage betrifft den Aufwand für die Entwicklung, Konfiguration und den Unterhalt des Datenaustauschsystems. Die zweite Frage betrifft das Mengengerüst. Die Realisierungskosten sind mengenunabhängig. Je grösser die ausgetauschte Datenmenge, desto geringer sind die Kosten pro Datensatz. Diese Überlegungen spielen heute in der Holzbranche die Hauptrolle. Sind Systeme mit Schnittstellen so ausgestattet, dass sie mit einem für das Mengengerüst verhältnismässigen Aufwand verbunden werden können, wird das kundenindividuell realisiert. Doch müssten letztlich multilaterale Lösungen angestrebt werden. Das wäre viel billiger als bilaterale Lösungen!

Ein Forschungsprojekt, das im Rahmen der Initiative Wald & Holz 4.0 an der Berner Fachhochschule BFH bearbeitet wird, zielt auf die beiden beschriebenen Wirtschaftlichkeitsfragen. Dabei wird abgeschätzt, wo im Unternehmen wieviel Aufwand für die Datengenese entsteht. Aus diesen Erkenntnissen lässt sich ableiten, wo sich genauere Untersuchungen und Schnittstellen oder andere technische Lösungen für den Datenaustausch besonders lohnen. Erste Ergebnisse werden an der digital durchgeführten Konferenz Holz 4.0 präsentiert.

[www.wh40.ch](http://www.wh40.ch)

Text: Rolf Baumann, Berner Fachhochschule BFH

Bild: fourSage - istockphoto

## Zukünftige Geschäftsmodelle

Im Rahmen der Initiative Wald & Holz 4.0 hat die Berner Fachhochschule (BFH) ein Vorgehen entwickelt, das Unternehmen der Holzbranche – so auch die Holzbauer – bei der Weiterentwicklung ihrer Geschäftsmodelle im Kontext der digitalen Transformation unterstützen kann. Der sechste Teil der Serie «Gemeinsam in die digitale Zukunft» stellt dieses vor.

Jedes Unternehmen hat ein Geschäftsmodell, das sich im Laufe der Zeit verändert. So spezialisieren sich zurzeit gewisse Holzbauer auf die Fertigung, während andere ihre Leistungen bis hin zur Architektur erweitern. Oftmals sind Firmenchefs aber nicht in der Lage, das Geschäftsmodell ihres Unternehmens spontan zu erklären. Gemäss Oliver Gassmann, Dozent an der Universität St. Gallen, findet der Wettbewerb jedoch zunehmend zwischen Geschäftsmodellen, und nicht mehr nur zwischen Produkten und Technologien statt.

Die Wirtschaftswissenschaftler und Fachbuchautoren Alexander Osterwalder und Yves Pigneur beschreiben ein Geschäftsmodell als «[...] das Grundprinzip, nach dem eine Organisation Werte schafft, vermittelt und erfasst.». Dessen Entwicklung in Unternehmen dient heute vor allem strategischen Analysen, um das eigene Geschäft vertiefter zu verstehen, zu verbessern und weiterzuentwickeln.

### Das magische Dreieck

Eine weit verbreitete Methode für die Beschreibung eines Geschäftsmodells ist das Business Model Canvas von Osterwalder & Pigneur. Dessen neun Bausteine lassen sich auf einer abstrakteren Ebene zu den vier Dimensionen «Wer-Was-Wie-Wert?» zusammenführen. Das magische Dreieck, wie sein Begründer Gassmann es nennt, ist einfach zu nutzen und gleichzeitig vollständig genug, um ein klares Bild der Geschäftsmodell-Architektur zu liefern. Die Arbeiten im Rahmen der Initiative Wald & Holz 4.0 beruhen auf diesem Konzept.



Abb.: Das Konzept des magischen Dreiecks beschreibt die Geschäftsmodell-Architektur anhand der vier Dimensionen «Wer-Was-Wie-Wert?»



### **Geeignete Muster kombinieren**

In der realen Welt ist ein Geschäftsmodell ein komplexes System voller Wechselwirkungen und Nebeneffekte. Eine Veränderung - oder Innovation - des Geschäftsmodells ist daher ein Unterfangen, das schnell sehr herausfordernd werden kann. Laut Michael Geiss, Mitglied der Geschäftsleitung von Iconstorm, ist die Kunst der Geschäftsmodellinnovation, nicht etwas völlig Neues zu erfinden, sondern die für das eigene Unternehmen geeigneten Muster zu finden und geschickt zu kombinieren. Die regelmässige Überprüfung des Geschäftsmodells empfiehlt sich, um gegebenenfalls in verdaubaren Schritten agil auf Veränderungen in der Geschäftsmodellumgebung reagieren zu können. Die BFH hat im Rahmen der Initiative Wald & Holz 4.0 ein Vorgehen entwickelt, das die Unternehmen der Holzbranche in diesem Prozess unterstützt.

### **Ist- und Soll-Zustand**

Die Beschreibung des aktuellen und eines möglichen zukünftigen Geschäftsmodells ist dabei der erste Schritt, der am besten unter Einbezug von aufgeschlossenen, in verschiedenen Funktionen tätigen Team-Mitgliedern und erfolgt. Der online verfügbare Strategie Check Wald & Holz 4.0 (SC-WH40), das Kernstück des erarbeiteten Vorgehens, dient hierzu als methodische Hilfe (siehe Infobox).

Für den nächsten Schritt hat die BFH wesentliche Veränderungen und Trends in der Geschäftsmodellumgebung auf verschiedenen Ebenen (Global, Branche, Märkte) identifiziert. Auf dieser Basis wurden mit Blick auf das Jahr 2030+ Hypothesen und fünf Zukunftsszenarien abgeleitet – Gesamtheitliche Problemlösung, Hochspezialisierung auf Produkt beziehungsweise Produktgruppe, Fokus auf Customer Experience, Fokus auf Low Budget und Nischenmarkt. In diesem zweiten Schritt geht es darum, die Relevanz dieser Trends, Hypothesen und Zukunftsszenarien für das eigene Unternehmen zu beurteilen und gegebenenfalls im Anschluss die angestrebte Ausrichtung im SC-WH40 zu bereinigen.

Zuletzt lassen sich die Differenzen zwischen dem erfassten Ist- und Soll-Zustand ermitteln und gegebenenfalls kleine, verdaubare Schritte für Änderungen des Geschäftsmodells ableiten, priorisieren und umsetzen. Bei der Umsetzung sind klar definierte Ziele, eine realistische Roadmap, der Miteinbezug von Kader und Belegschaft und schliesslich ein gutes Monitoring der Aktivitäten wichtig.

### **Was zu beachten ist**

Bei strategischen Überlegungen und entsprechenden Umsetzungsmassnahmen in Unternehmen ist im Kontext mit der digitalen Transformation wichtig zu verstehen, dass sie nicht zwingend radikale Disruption bedeutet, bei der das Neue das Alte wegfeigt. Manchmal kann das notwendig sein, doch häufiger bedeutet sie, das zentrale Wertangebot und dessen Generierung durch den Einsatz digitaler Tools schrittweise zu verbessern - z.Bsp. das Befriedigen bisher nicht erfüllbarer Kundenbedürfnisse durch neue Produkte und Services, das Gestalten digitaler Kundeninteraktionen oder eine Effizienzsteigerung entlang der Wertschöpfungskette. Mittlerweile zeigt sich, dass Kombinationen von bestehendem Fachwissen bzw. der eigenen Kernkompetenzen mit Innovationen, die sich aus digitalen Technologien ergeben, langfristig erfolgreicher sind als radikale Neuerungen. In diesem Zusammenhang ist wichtig zu verstehen, dass nicht die neuen Technologien Auslöser für Geschäftsmodellinnovationen bzw. eine digitale Transformation des Unternehmens sind, sondern immer die kundenzentrierte Lösung. Um noch einmal Geiss zu zitieren: «Wer im eigenen Unternehmen Prozesse und Denkweisen etabliert, die die [zukünftigen] Kundenbedürfnisse in den Mittelpunkt stellen, erhöht die Wahrscheinlichkeit, zu den Führern der eigenen Branche zu gehören oder zumindest für die mögliche «Disruption» des eigenen Business durch einen Dritten gewappnet zu sein». Mit dem Thema «Neue Kundenbedürfnisse» wird sich der nächste Artikel in 07/20 befassen.

### **Infobox: Strategie Check Wald & Holz 4.0**

Der im Rahmen der Initiative Wald & Holz 4.0 an der BFH entwickelte Strategie Check Wald & Holz 4.0 (SC-WH40) richtet sich spezifisch an die Holzbranche, indem er ihre strukturellen Eigenheiten und ihr Umfeld berücksichtigt. Den vier Bausteinen eines Geschäftsmodells folgend behandelt der SC-WH40 die Bereiche Voraussetzungen, Sortiment, Leistungserbringung, Optimierung und Vernetzung, Marketing und Kundenbedürfnisse. Er ermöglicht den Teilnehmenden, sowohl eine Standortbestimmung vorzunehmen (Ist-Zustand) als auch eine mögliche zukünftige Ausrichtung ihres Unternehmens zu erfassen (Soll-Zustand). Nach Abschluss des Checks erhalten sie einen Report (pdf) per Mail zugestellt. Dieser beinhaltet für jeden der genannten Bereiche eine graphische Darstellung der Ist- und Soll-Einschätzung. Aus den entstehenden Gaps lässt sich der

Handlungsbedarf ableiten. Der Zugang zum Online-Tool und weitere Hilfsmittel, wie «Veränderungen und Trends» und «Hypothesen und Zukunftsszenarien», stehen unter [www.wh40.ch/strategie-check-wh40/](http://www.wh40.ch/strategie-check-wh40/) kostenlos in deutscher und französischer Sprache zur Verfügung.

Text: Marc-André Gonin, Christoph Flühmann, BFH

Bild: BFH (in Anlehnung an Gassmann et al., 2013)

# Veränderung der Kundenbedürfnisse durch die Digitalisierung

Um erfolgreich zu sein, muss ein Unternehmen seine Strategie laufend an die Kundenbedürfnisse anpassen. Diese befinden sich in einem stetigen Wandel, besonders stark beeinflusst durch die Digitalisierung. Der siebte Teil der BFH-Serie «Gemeinsam in die digitale Zukunft» zeigt die wichtigsten gesellschaftlichen Megatrends sowie Ansätze zu einer zeitgemässen Kundensegmentierung auf.

Das Informations- und Konsumverhalten der Menschen hat sich im Zuge der Digitalisierung stark gewandelt. Gemäss dem Bundesamt für Statistik nutzen bereits circa 94 Prozent aller 30- bis 70-Jährigen das Internet mehrmals pro Woche, bei den 20- bis 29-Jährigen sind es sogar nahezu hundert Prozent. Es liegt auf der Hand, dass die digitalen Technologien sich auch markant auf das Einkaufsverhalten auswirken. Die Kundschaft möchte vermehrt möglichst alles sofort und preiswert bestellen, sich sowohl online wie auch offline beraten lassen und die Produkte mitgestalten können. Diesen neuen Erwartungen liegen sogenannte gesellschaftliche Megatrends zugrunde, welche in ihren Grundsätzen globale Gültigkeit haben. Die Zukunftsinstitut GmbH geht von insgesamt zwölf Megatrends aus, von welchen die Gesellschaft und Wirtschaft geprägt sind. Gemäss den Analysen im Rahmen der Initiative Wald & Holz 4.0 sind sieben davon für die Unternehmen der Schweizer Wald- und Holzwirtschaft von besonderer Bedeutung.

## Die sieben bedeutenden Megatrends

Der markanteste Megatrend ist die «Konnektivität», das Prinzip der Vernetzung. Die digitalen Kommunikationstechniken verändern unsere Gesellschaft grundlegend und lassen neue Lebensstile und Verhaltensweisen entstehen. Die Konnektivität steht in engem Zusammenhang mit den anderen Megatrends, Stichworte wie Big Data, Internet of Things oder soziale Netzwerke sind schon fast omnipräsent. Der Megatrend der «Individualisierung» beschreibt, dass die Menschen ihr Leben und somit auch die Produkte und Services selbstbestimmt gestalten möchten. Gleichzeitig werden dabei die Themen «Gesundheit» und «Ökologie» immer zentraler. Dies zeigt sich anhand des Booms von gesunden und biologischen Produkten und der Trends wie Kreislaufwirtschaft, Direct Trade - also die direkte Verbindung von Produzent und Konsument - und Sharing-Economy nach dem Motto «Nutzen statt Besitzen». Ein Widerspruch dazu scheint die «Globalisierung» darzustellen. Die heutige Gesellschaft ist weltweit vernetzt. Die «Generation global» nutzt das Internet, um Lösungen für globale Probleme zu finden. Gleichzeitig bilden sich aber auch die Gegentrends der Regionalität und des Neo-Nationalismus mit der Sehnsucht nach den «guten alten Zeiten». Dank dem Internet entsteht eine neue «Wissenskultur», Wissen wird immer mehr zum Gemeingut, neue, dezentrale Formen für Innovation und Forschung entstehen. Und obwohl heute die «Sicherheit» im historischen Vergleich weltweit sehr hoch ist, hat das Streben danach bei den Menschen eine hohe Priorität.

## Zeitgemässe Zielgruppensegmentierung

Diese grundlegenden Megatrends beeinflussen die ganze Gesellschaft. Doch die konkreten Bedürfnisse und Anforderungen unterscheiden sich von Person zu Person. Ein Ansatz, um die Kundenbedürfnisse trotzdem möglichst konkret zu erfassen, ist die Kundensegmentierung. Die Kunden werden nach ausgewählten Kriterien in möglichst homogene Segmente eingeteilt, die anschliessend eine gezielte Kundenansprache erlauben. Über viele Jahre charakterisierte man die Kunden in erster Linie anhand ihres Alters. Dies reicht heute jedoch meist nicht mehr aus, da die Grenzen zwischen den Generationen zunehmend verwischen. Zudem werden die Digital Natives in unserer Gesellschaft schon bald in der Mehrheit sein. Deshalb wird die Lebenseinstellung der Menschen, beispielsweise ihr Bewusstsein für die Umwelt sowie ihre Wertvorstellungen, für den Erfolg des Marketings immer entscheidender.

## Sechs Zielgruppen

Im Rahmen der Initiative Wald und Holz 4.0 wurden – in Anlehnung an die Zukunftsinstitut GmbH – für die Schweizer Wald- und Holzwirtschaft sechs beispielhafte Zielgruppen entwickelt und beschrieben:

Die «Communteens» unterscheiden nicht mehr zwischen digitaler Welt und realem Leben, die Nutzung von sozialen Medien und der Austausch in Communities ist für sie selbstverständlich.

Die «Modern Globalists» sind flexible Weltenbummler, die sich auf der ganzen Welt zuhause fühlen. Flexibilität und Individualität stehen für sie über allem.

Die «Adapted Performer» sind leistungsorientiert, anpassungsbereit und weltoffen. Doch auch Spass und Unterhaltung sollen nicht zu kurz kommen.

Für die «Urban Ecologists» sind Regionalität und Nachhaltigkeit zentrale Themen. Sie leben im urbanen Umfeld und sind gut gebildet.

Den «Traditionalists» ist ihr Status wichtig, materialistische und konservative Wertvorstellungen stehen im Vordergrund.

Die «Free Ager» leben nach dem Motto «man ist so alt, wie man sich fühlt». Sie haben bereits ein fortgeschrittenes Alter, ihr Lebensstil ist aber eher mit jenem junger Erwachsener vergleichbar.

### Strategiecheck Kundenbedürfnisse

Im Rahmen des Strategie Checks Wald & Holz 4.0 ([wh40.ch/strategie-check-wh40/](http://wh40.ch/strategie-check-wh40/)) können die Unternehmen der Schweizer Wald- und Holzbranche ihre Positionierung hinsichtlich der Kundenbedürfnisse überprüfen. Anhand von acht, den Megatrends angelehnten Kategorien können sie ihren aktuellen Stand sowie ihre zukünftig angestrebte Ausrichtung festhalten: «Persönlich - werden die Kunden individuell angesprochen?», «Massgeschneidert - können die Kunden individuelle Produkte/Services beziehen?», «Erlebnis - werden bewusst positive und persönliche Erlebnisse für die Kunden kreiert?», «24/7 - können die Kunden jederzeit Kontakt aufnehmen?», «Sicherheit - wird dem Kunden Vertrauen in die Produkte/Services ermöglicht?», «Ökologisch - werden den Kunden ökologische Produkten/Services angeboten?», «Gesundheit - berücksichtigen die Produkte/Services das hohe Bewusstsein der Kunden für gesundheitliche Aspekte?» und «Vereinfachung - erleichtern und vereinfachen Ihre Produkte/Services den Kunden den Alltag?».

### Anforderungen abgleichen

Als Orientierungshilfe hat die BFH die Prioritäten der sechs Zielgruppen in den einzelnen Kategorien beispielhaft dargestellt. Auf diese Weise können die Unternehmen ihre angestrebte Ausrichtung mit den Anforderungen ihrer Haupt-Zielgruppen abgleichen. Für die «Comuniteens» sind insbesondere die persönliche Ansprache, massgeschneiderte Angebote sowie positive Erlebnisse und eine 24/7-Verfügbarkeit von besonderer Bedeutung. Bei den «Modern Globalists» kommt ausserdem ein ausgeprägtes Sicherheitsbewusstsein hinzu. Die «Urban Ecologists» legen erwartungsgemäss grossen Wert auf ökologische und gesunde Produkte, während die «Free Ager» dem Erlebnis und der Vereinfachung grossen Wert beimessen. Einzig die stetig kleiner werdende Gruppe der «Traditionalists» ist lieber in der realen Welt unterwegs und legt vor allem Wert auf die Sicherheit. Mittels der Ergebnisse des Strategie Checks können die Unternehmen relevante Handlungsfelder hinsichtlich der Kundenbedürfnisse ermitteln und aktiv angehen.

Text: Nadja Riedweg, Berner Fachhochschule BFH

Bild: Franziska Hänni, Berner Fachhochschule BFH

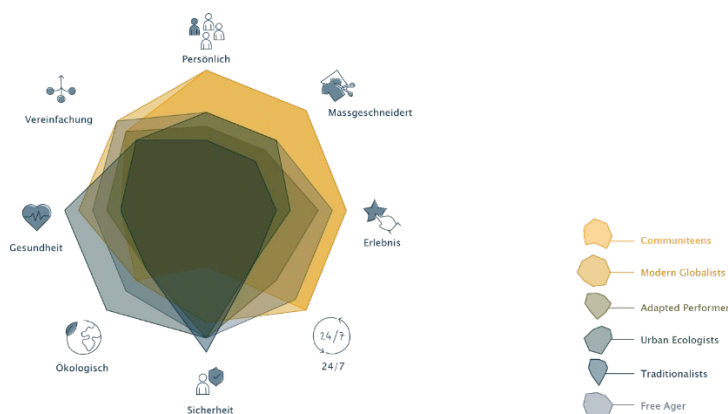


Abbildung 1 : Beispielhafte Darstellung der Kundenbedürfnisse im Zusammenhang mit der Digitalisierung pro ausgewählte Zielgruppe

# Auftragsabwicklung im Bauwesen im digitalen Umfeld

Im Rahmen der Initiative Wald & Holz 4.0 hat die Berner Fachhochschule BFH einen BIM-Kompass und weitere Hilfsmittel erarbeitet. Die Unternehmen der Holzbaubranche erhalten damit eine Orientierungs-, Positionierungs- und Umsetzungshilfe im Kontext des digitalen Bauens.

Das entscheidende Potenzial der Digitalisierung ist der Beitrag, den sie zu Kostentransparenz, Effizienz, Terminsicherheit und Stabilisierung der Prozesse in der Baubranche leisten kann. In der Schweiz besteht aktuell keine BIM-Verpflichtung. Die KBOB 2018 erläutert aber in den «Empfehlungen zum Umgang mit BIM», dass öffentliche Bauherren Aufträge mit BIM ausschreiben «dürfen», womit der Anbieter seine Methodenkompetenz und Erfahrung mit BIM als Wettbewerbsvorteil nutzen kann. Der Mehrwert für Holzbauer mit BIM-Methodenkompetenz ist es, nicht nur national zu reüssieren, sondern auch an internationalen Ausschreibungen und Grossprojekten teilnehmen zu können.

## Übersicht schaffen

Der BIM-Kompass und weitere Hilfsmittel, die die BFH im Rahmen der Initiative Wald & Holz 4.0 erarbeitet hat, leisten einen Beitrag, den Schweizer Holzbauunternehmen Orientierung und Übersicht im digitalen Bauen zu verschaffen.

Die Abbildung 1 zeigt den Kontext eines Holzbauunternehmens im digitalen Bauen. Sie umfasst die Ebenen des wirtschaftlichen Umfelds und des Unternehmens selbst.

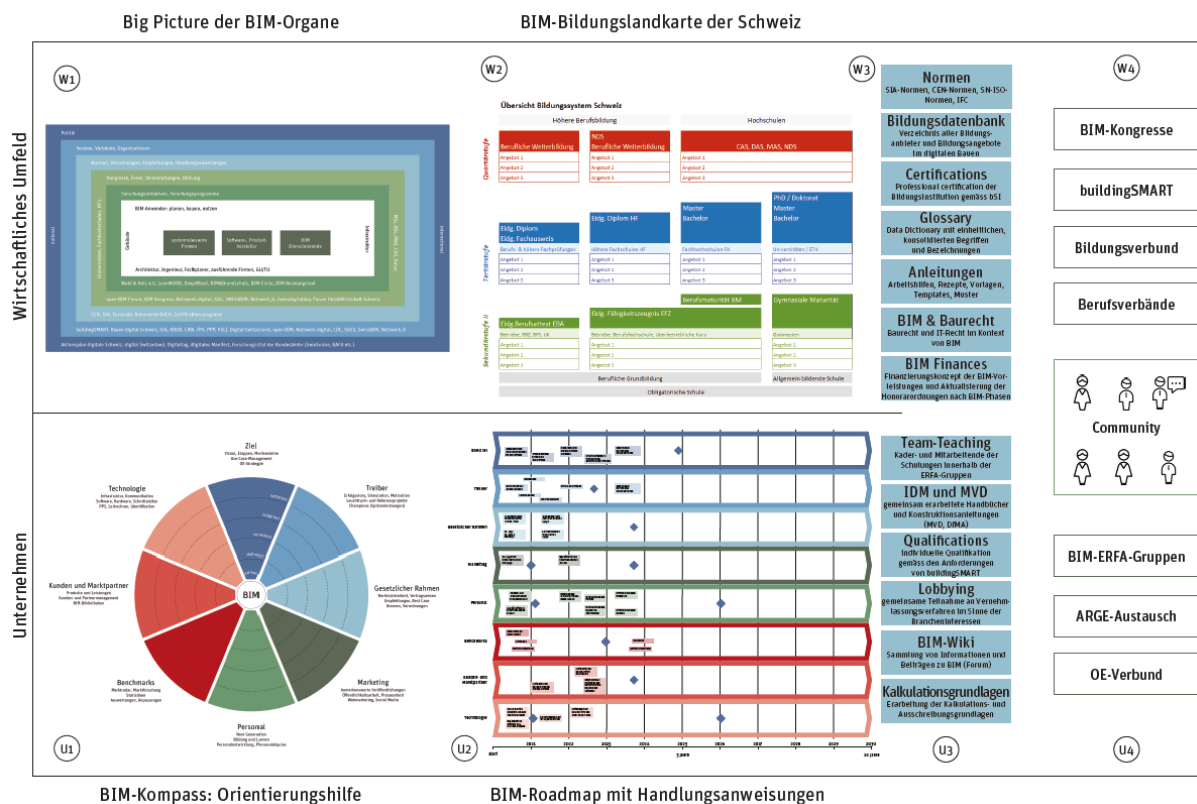


Abbildung 2: Übersicht digitales Bauen, BIM

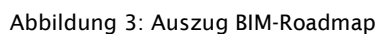
Auf der Ebene des wirtschaftlichen Umfelds veranschaulicht das «Big Picture der BIM-Organen»(W1), welche Organisationen, Verbände, Normengremien, Vereine, Forschungseinheiten, Ausbildungsstätten und Firmen im digitalen Bauen eine tragende Rolle spielen. Die Detailinformationen dazu sind in einer separaten Tabelle hinterlegt.

Des Weiteren umfasst das wirtschaftliche Umfeld auch das Bildungswesen. Dazu hat die BFH eine BIM-Bildungslandkarte (W2) der Schweiz zusammengestellt. Die Übersicht über das Schweizer Bildungssystem zeigt die Sekundärstufe II, die Tertiärstufe und die Quartärstufe auf. In einer

Des Weiteren umfasst das wirtschaftliche Umfeld neben dem Bildungs- auch das Normenwesen, ein einheitliches Glossar der Begriffe und Berufsbezeichnungen, Arbeitshilfen sowie die Zertifizierungen (individual qualification and professional certification)(W3). Ebenso sind politische Gremien, Normen-Gremien, Verbände und Organisationen Teile dieses Umfelds (W4). Die wichtigste Rolle für das digitale Bauen und BIM nimmt dabei buildingSMART SWITZERLAND / Bauen digital Schweiz ein.

Abbildung 2: Auszug aus der Bildungslandkarte

Auf der Ebene des Unternehmens stellt die BFH den BIM-Kompass zur Verfügung (U1). Die Anleitung dazu ist denkbar einfach: das Unternehmen definiert seine BIM-Ziele und trägt diese im BIM-Kompass ein. Je nach Reifegrad der BIM-Zielformulierung «ad hoc», «definiert», «verwaltet», «integriert» oder «optimiert» ergeben sich auf dem konzentrischen Kreis die zu erreichenden Reifegrade aller zur Zielerreichung nötigen 7 Faktoren (Technologie, Kunden-/Lieferantenhandling, Benchmark, Personal, Marketing, gesetzlicher Rahmen und Treiber). Bei massgeblichen Abweichungen zwischen dem Ist- und Soll-Zustand besteht Handlungsbedarf. Alle 8 Sektoren des BIM-Kompasses sind als Roadmap mit einer Zeitachse, welche dem BIM-Ziel entspricht, aufgezeichnet (U2). In der zeitlichen Abfolge lassen sich die Handlungsfelder eintragen und mittels Milestones periodisch kontrollieren (Vgl. Abbildung 3).



Einer der wichtigsten Faktoren des BIM-Kompasses heisst Personal. Damit verbunden ist die Befähigung des ganzen Teams - das digitale Planen und Fertigen, aber auch die Montage - durch kompetente und anerkannte Schulungen. Die BIM-Bildungslandkarte (W2) vermittelt eine Übersicht über die aktuell angebotenen Aus- und Weiterbildungen in der Schweiz. Sie basiert auf einheitlichen, konsolidierten Begriffen und Ausbildungen. Das ermöglicht den Unternehmen einerseits, die Mitarbeitenden ihren individuellen Bedürfnissen entsprechend zu schulen. Sie können die stufengerechten Lehrgänge so auswählen, dass sich ihre BIM-Ziele erreichen lassen. Die Konsolidierung der Lehrgänge ermöglicht andererseits den Vergleich und die Beurteilung von Bewerbungen potenzieller Mitarbeitender.

Der BIM-Kompass, die BIM-Roadmap, das Big Picture der BIM-Organen mit der ergänzenden Tabelle sowie die BIM-Bildungslandkarte der Schweiz stehen den Unternehmen auf der Website der

Initiative Wald & Holz 4.0 zum Download zur Verfügung ([wh40.ch/thema-auftragsabwicklung-im-bauwesen/](http://wh40.ch/thema-auftragsabwicklung-im-bauwesen/)).

### **ERFA-Gruppen, BIM-Circle**

Die Unternehmen der Holzbranche schliessen sich in bestehenden oder auch neuen ERFA-Gruppen zusammen, um sich des Themas «digitales Planen, Bauen, Nutzen» bzw. BIM anzunehmen (U4). Dabei sollen Erfahrungen, Methoden oder Arbeitsmittel ausgetauscht werden können. Die Moderation und Betreuung der «BIM-Circles» übernimmt die BFH-AHB. Aus den Arbeitsgruppen wird ein Forum betrieben und ein Wiki erstellt, eine Sammlung von Informationen und Beiträgen zum Thema BIM und digitales Bauen (U3).

Text und Grafiken: Thomas Rohner, Berner Fachhochschule BFH

# BIM in der Schreinerei

Der Aktionsplan Digitale Schweiz 2018 fordert für die Planung von Gebäuden der öffentlichen Hand und bundesnaher Betriebe ab 2021, diese mit digitalen Kollaborationsmethoden durchzuführen. Damit ist für Planende und Unternehmen die Umstellung auf Building Information Modeling (BIM) ab 2021 eine Verpflichtung, will man auf Aufträge in diesem Sektor nicht verzichten. Ein Vorhaben, das problemlos scheint, wenn man auf Hochglanz polierten Seiten nachliest und rosaroten Erfolgsberichten von Pilotprojekten Glauben schenkt. BIM ist mittlerweile fixer Bestandteil in Marketing und Berichterstattung, vor allem, wenn Innovation vermittelt werden soll.

## Methode, nicht Werkzeug

BIM ist jedoch kein neues Werkzeug, sondern der systemische Ansatz und die Methode, die Transformation vom analogen ins digitale Bauen zu bewältigen. Mit BIM können Planungs- und Bauausführungsteams nicht nur effizienter arbeiten, sondern auch die nötigen Daten für spätere Betriebs- und Wartungsarbeiten schon während des ursprünglichen Prozesses erfassen. BIM-Daten können auch in die Projektplanung und -ressourcen auf Projekt-, Stadt- oder Landesebene einfließen. Aus diesen Gründen wird BIM bei Bauvorhaben weltweit zunehmend vorgeschrieben.

## BIM-Relevanz für Schreiner

BIM ist für den Schreiner (Bezeichnung stellvertretend für Möbel- und Bauschreiner, Laden- und Küchenbauer) überall dort wichtig, wo seine Produkte (Einbauten) einen direkten Bezug zu einem Gebäude (BIM-Modell) haben und wo die Architektur die Produkte als Platzhalter (Hüllkörper) eingeplant hat. Darüber hinaus müssen Daten der Schreiner-Produkte ins Facility Management, um den Unterhalt zu vereinfachen.

### IFC-Klassen & eBKP-H Leistungsbeschreibungen

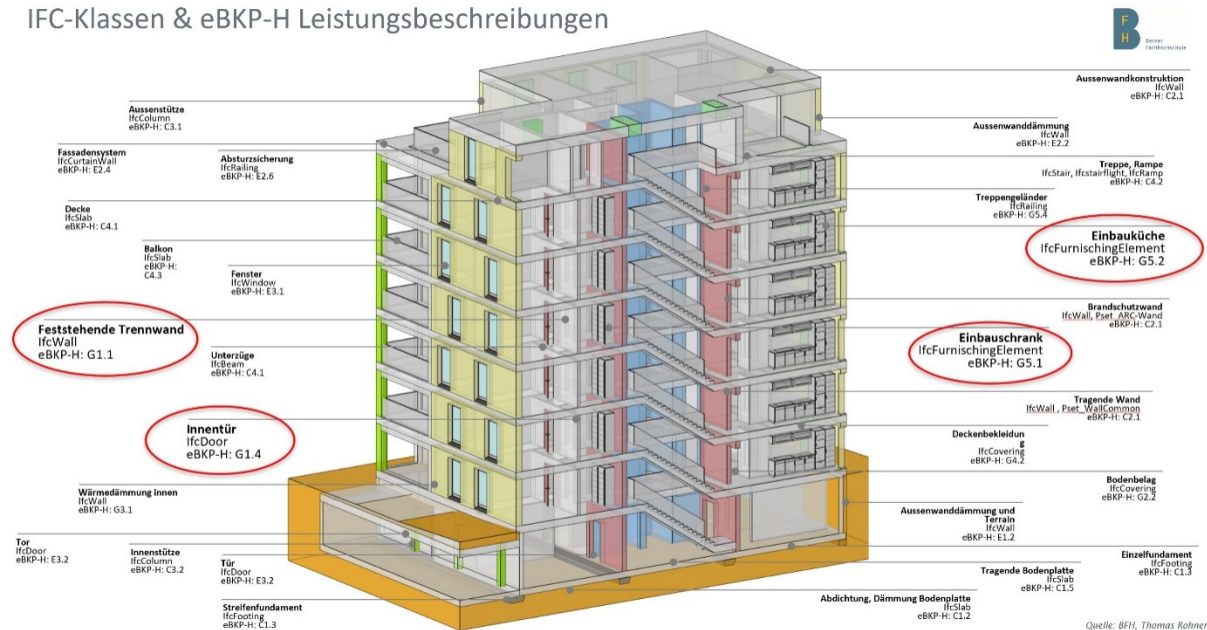


Abb. 1: BIM in der Schreinerei: wo findet der Bezug zu BIM statt?

## Anwendungsfälle

Die Vorteile von BIM/Virtual Design and Construction (VDC) werden durch intelligente Anwendungsfälle, den sogenannten Use Cases, sichtbar. Für jeden Anwendungsfall wird ein einheitliches Verständnis geschaffen, der konkrete Nutzen beschrieben und der zu erwartende Aufwand definiert. Jeder Anwendungsfall wird einer Planungsphase und einer Rolle zugewiesen, um die Veränderungen im Aufwand frühzeitig erkennen zu können.

Die Use Cases werden von Bauen digital Schweiz/buildingSMART Switzerland zusammen mit Mitgliedern und Partnern erstellt. Gemäss der Organisation stellt diese aktive Kollaboration und breite Abstützung in einem Netzwerk von ausgewiesenen Fachexperten und -expertinnen sicher, dass die Anwendungserfahrung aus bereits realisierten oder laufenden Projekten



zusammengeführt wird. Ein gemeinsames Verständnis der in der Schweizer Bau- und Immobilienwirtschaft angewandten Use Cases sei von grosser Bedeutung.

### **Inhalte des Use Case**

Der BIM-Use-Case definiert demnach, wer welche strukturierten Informationen zu welchem Zeitpunkt, in welchem Format und in welcher Qualität in der spezifischen Fach-Disziplin und innerhalb der 4 Phasen Bestellung/Beschaffung, Planung, Erstellung/Zulieferung sowie Bewirtschaftung/Nutzung zur Verfügung stellt. Der Use Case umfasst die Bereiche «Generelle Beschreibung», «Prozessbeschreibung» und die «Beschreibung der Informationsanforderungen». Die generelle Beschreibung des Use Cases beinhaltet die Ziele, welche der Use Case erfüllen soll, den Nutzen aus Sicht des Anwenders, Grundlagen, auf welchen Daten der Use Case aufbaut und Abgrenzungen des Inhaltes.

### **Prozessbeschreibung**

Die Prozessbeschreibung beinhaltet den Auftraggeber, die Auftragnehmer, die Fachdisziplinen und die Informationsanforderungen betreffend In- und Output, üblicherweise dargestellt in sogenannten «Swimlanes»:

- SIA-Phase gemäss vorgängiger Selektierung
- Beschreibung der Aufgaben pro SIA-Phase (Teil-Phase)
- Beschreibung des Leistungsumfangs
- Beschreibung der nächsten SIA-Phase (Teil-Phase)
- BIM Abwicklungsplan (BAP) Schreinerei, BAP Swiss Shopfitters, BAP Innenausbau, BAP Küchenbau (alle neu zu entwickeln).

Das Abwicklungsmodell schlägt vor, dass ein BIM Abwicklungsplan (BAP) zur Organisation der Lieferung des Projekts erstellt wird. Dieser "vorvertragliche" BAP ist die Reaktion auf die Informationsanforderungen des Auftraggebers (AIA). Die Informationsbedürfnisse des Auftraggebers werden als Anforderung für den Auftragnehmer beschrieben und dienen als Grundlage für den BAP im jeweiligen Projekt. Die AIA beinhalten insbesondere die BIM Anforderungen, Prozesse und Anwendungen, um die Ziele des Auftraggebers zu erreichen. Mit anderen Worten ist der BAP vergleichbar mit dem Pflichtenheft des Auftragnehmers. In einem "nachvertraglichen" BAP, wird das Pflichtenheft dann zu einem Projekthandbuch ausgearbeitet. Ein generischer Use Case Schreinerei ist noch zu entwickeln. Dieser kann dann für die spezifischen Fachgruppen angepasst werden.

### **Formulierung der Informationsbedürfnisse**

Die Beschreibung der Informationsanforderungen basiert auf dem BPMN (business process model and notification). Zur Sicherstellung der allgemeinen Lesbarkeit und Verarbeitbarkeit der strukturierten Informationen wird zur Informationsanforderung ein international gültiges Glossar verwendet (IFD=international framework for dictionaries, bsDD=buildingSMART-data-dictionary). Das Use-Case-Management wird laufend daran angepasst.

### **BIM-Ablauf am Beispiel Küchenbau**

Ein Gebäude wird von der Architektur, gemeinsam mit dem Kunden (Bauherr, Investor), als Referenzmodell entwickelt. Struktur und Ordnung entsprechen dem IFC-open-BIM-Format (Grundstück, Zone, Gebäude, Geschoss, Raumgruppe, Raum etc.).

Wie in der Abbildung 1 gezeigt, bekommt das Modell der Küche eine klare Zuordnung im Gebäude und eine Leistungsbeschreibung nach der Schweizerischen Zentralstelle für Baurationalisierung CRB, dem Baukostenplan Hochbau eBKP-H. Das Hüllkörpermodell (vgl. Abb.2) der Küche bekommt zusätzlich zur IFC-Hierarchie (siehe Box) einen BIM-Bezug zum Gebäude, sobald es einen Anschluss zur technischen Gebäudeausstattung (TGA) benötigt (Strom, Wasser, Ablauf, etc.).

Der BIM-Modell Transfer ins ERP erfolgt lediglich als Hüllkörper mit genauen Bezeichnungen, z.B. UB-6/6-3S-600 (Unterbau, Höhe 6/6, 3 Schubladen, Korpusbreite 600mm). Für die digitale Fertigung, Materialbestellung, Beschlägeauswahl, CNC-Programme oder Vormontage spielt das BIM-Modell keine Rolle mehr. Es werden auch keine Geometriemodelle ins BIM-Modell zurückgeschrieben. Die Hüllkörper bekommen aber Informationen aus dem Küchenbau, welche

später in der Betriebs- und Unterhaltsphase relevant werden (Beschlüge-Typ, Material-Daten, Decor-Daten etc).

### Schlankes Modell

Der im Use Case beschriebene BIM-Prozess regelt das Handling der **Kerndaten** (core data), welche über den gesamten Lebenszyklus der Küche bestehen bleiben und der **temporären Daten** (linked-data), welche nur zu einem gewissen Zeitpunkt in der Produktion, Bestellung, Logistik relevant sind und nicht ins BIM-Modell zurückgeschrieben werden. So kann das BIM-Modell schlank (lean models), aber hoch informiert gehalten werden.

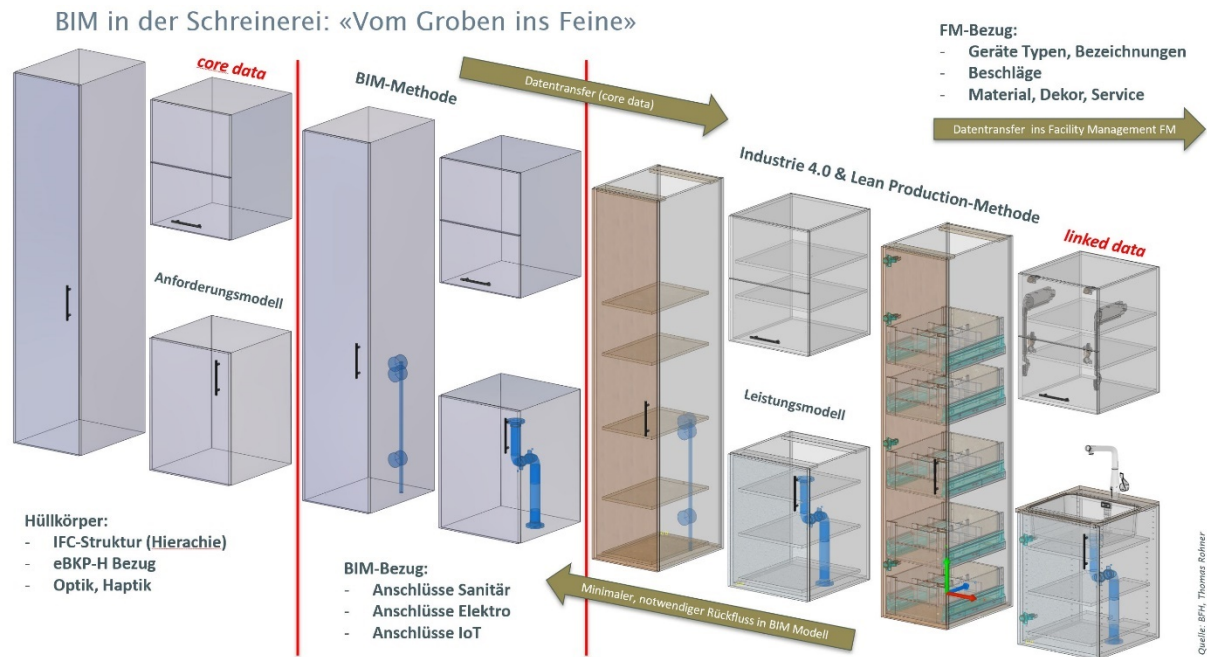


Abb. 2: BIM in der Schreinerei: «Hüllkörper-Konzept»

Infoboxen:

#### BIM-Definition

Die Bauwerksmodellierung (BIM) ist eine Methode, die mithilfe entsprechender Software die Planung, Bauausführung und Bewirtschaftung von Bauwerken vernetzt. Dabei werden die Bauwerksdaten digital erfasst und als virtuelles Modell auch geometrisch visualisiert. Das Zusammenführen der Daten in einer einheitlichen Datenbasis erlaubt eine verbesserte Datennutzung und jeweils die unmittelbare Verfügbarkeit relevanter Daten. Damit kann die Planungssicherheit bei gleichzeitiger Einsparung von Zeit, Ressourcen und Kosten deutlich verbessert werden.

#### IFC

Definiertes Datenaustauschformat, das ermöglicht, Datenmodelle inklusive aller Gebäudestrukturen, -informationen und Bauteileigenschaften verlustfrei zwischen den am Bau beteiligten Disziplinen im Lebenszyklus eines Bauwerkes austauschen zu können. Das IFC-Datenmodell ist eine neutrale und offene Spezifizierung und ist ein allgemein verwendetes Format für BIM. IFC ist seit dem Release von IFC4 ein offizieller ISO-Standard – ISO 16739:2013.

Text und Grafiken: Thomas Rohner, Berner Fachhochschule BFH

# Digitale Verbindung - Wald und erste Verarbeitungsstufe

Die biologische und technische Produktion in der Forstwirtschaft unterlag bereits den letzten Jahrzehnten einem starken Wandel der administrativen Arbeitsgestaltung. An Orten, an denen früher ein gut geführtes Revierbuch und eine Holzliste, händisch verfasst auf einem Blatt Papier, die sachgemässe Bewirtschaftung von Forstrevieren und den Holzverkauf weitgehend sicherstellten, findet sich der Förster heutzutage als Spielball notwendig gewordener, digitaler Helfer wieder. Manch Einer wünscht sich daher die «gute alte Zeit» zurück, die er aber bei näherem Betrachten nicht mehr finden kann. Eine sich schnell verändernde Welt hat auch die einst beschaulich anmutende Forstwirtschaft eingeholt. Durch Klimawandel befeuerte Kalamitätsereignisse wie Windwurf, Borkenkäfer und Schneebruch lassen die mühsam aufgestellte Forstbetriebsplanung innerhalb weniger Tage wertlos erscheinen. Die daraus resultierenden starken Preisschwankungen des Rohstoffs Holz haben Auswirkungen auf den Forstbetrieb, den Forstunternehmer und weiter auf die Holzindustrie. Zwangsläufig erscheint es daher nötig, mit digitaler Unterstützung ein Stück Stabilität zurück zu gewinnen. Industrie 4.0 kann hierzu den notwendigen Baustein liefern, vorhandene Hilfsmittel automatisierter und anwenderfreundlicher in den Arbeitsalltag zu integrieren, als es bisher der Fall ist.

## **Die Vision des «stehenden Holzlagers 4.0»**

Eine Vision, was Industrie 4.0 in diesem Spannungsfeld für die Forstwirtschaft von der biologischen Produktion bis zur ersten Verarbeitungsstufe leisten könnte, formulierte Stefan Flückiger, Leiter des Forstbetriebs der Burgergemeinde Bern, in einem Interview: «Wäre es möglich, den Wald als sortimentsscharfes, «stehendes Holzlager» zu sehen, so hätte man die Option, jeden Tag neu auf veränderte Produktionsrahmenbedingungen zu reagieren». Selbst bei ungünstigen Marktsituationen könnte er der Holzverarbeitenden Industrie den Bereitstellungskosten-gerechten Zugriff auf das exakt benötigte Holzsortiment auch dort noch ermöglichen, wo Hiebe bisher pauschal eingestellt werden mussten. Auch der Holzmarkt könnte dadurch eine differenziertere Dynamik erfahren, dass Nebensortimente, welche im Zuge der Bereitstellung anfallen, beim Absatz ein an das Hauptsortiment gekoppeltes Preisschild bekommen können, so Flückigers Vision.

Um zu identifizieren, welche Rolle Industrie 4.0 in diesem Kontext einnimmt und um abzuschätzen, welche Schritte einer Umsetzung dafür notwendig wären, muss man tiefer in ihre Strukturen eintauchen.

## **Technische Eigenschaften der Struktur**

Industrie 4.0 Strukturen sind im Kern so konzipiert, dass mittels spezifischer Standards eine dezentrale Kommunikation von Akteuren ermöglicht wird. Sie liefern hierzu vereinfacht formuliert Kataloge, in denen nachzulesen ist, wie welche Akteure mit welchen Eigenschaften zu finden sind und an welcher Adresse sie aktuell gemeldet sind. Dadurch hat man den Vorteil, dass man einzelne Akteure, wie Harvester, Forwarder und LKWs, direkt und modular digital miteinander verbinden kann. Jeder Maschinentyp besitzt dabei gleiche Eigenschaften, wie z.Bsp. die Ausgabe von Produktionsdaten, die er teilen kann. Da die Verbindung grundsätzlich in beide Richtungen der Akteure möglich ist, können sie darüber hinaus auch Aufgaben empfangen oder weiterreichen. Sind die Maschinen in einem Netzwerk integriert, können die bereitgestellten Informationen auch von anderen Akteuren, wie dem Forstbetriebsleiter, bei der Maschine angefragt werden. So lassen sich z.Bsp. der Arbeitsfortschritt einsehen oder Aufträge anpassen, sofern die Rechteverteilung einen Zugriff erlaubt.

## **Digitale Zwillinge**

Will man einen etablierten digitalen Helfer oder eine Maschine in die Industrie 4.0 Welt integrieren, so muss keine neue Lösung entwickelt werden. Benötigt wird ein Tor zu dieser Welt (Verwaltungsschale). Der «Digitale Zwilling» als virtuelles Abbild der Maschine ist dabei ein vielgenanntes Element, welches grundsätzlich in diese Schicht integriert ist. Seine Kernaufgabe ist unter anderem, die bereits digitalisierte Information seines realen Abbildes in eine vordefinierte Struktur so Industrie 4.0-konform anzubinden, dass auf Daten und Services, welche die Maschine zur Verfügung stellt, standardisiert zugegriffen werden kann.

Damit man weiss, welcher digitale Zwilling welche Services und Daten teilen kann, werden die Akteure über ein meist physisch logisches, hierarchisches Struktur- Modell zueinander in Verbindung gebracht. Diese Struktur-Kataloge können unterschiedlich ausgestaltet und definiert werden. Dabei muss darauf geachtet werden, dass man nach Möglichkeit auf bestehende Kataloge aufbaut oder diese miteinander vereinen kann.

### ELDATsmart

Funktionszusammenhänge einer Produktionskette sind daraus jedoch noch nicht ersichtlich. Um einen Vorgang aus diesen Einzelementen ganzheitlich abzubilden und die Zusammenhänge herzustellen, können Daten von verschiedenen Akteuren zusammengestellt und gemeinsam übertragen werden. Ein Beispiel im Bereich der Holzbereitstellungskette liefert hierzu der Standard ELDATsmart, welcher am Ende mit einer vollständigen Liste an Informationen eine automatisierte Holzabrechnung ermöglicht. Die Informationen werden dabei von den einzelnen Akteuren des Industrie 4.0 Netzwerks abgerufen und dann in vereinheitlichter Form dem Partner über Industrie 4.0 Kommunikationswege übermittelt.

### Einführung des «Stehenden Holzlagers 4.0»

Werden diese Industrie 4.0 Elemente mit der Vision des «stehenden Holzlagers 4.0» zusammengeführt, wird deutlich, dass diese Idee vielfältige Anforderungen an das Konzept stellt. Bei einer Umsetzung muss daher die Einbindung der Vorteile von Industrie 4.0 Strukturen mit ihrer Stärke der dezentralen Vernetzung von Beteiligten inklusive ihrer digitalen Zwillinge im Vordergrund stehen. Das Ziel der Vernetzung sollte dabei sein, eine ganzheitliche Sicht der biologischen und technischen Produktion eines Forstbetriebs herstellen, und dynamische Prozesse zur Entscheidungsfindung mit hoher zeitlicher Auflösung abbilden und rückkoppeln zu können (vgl. Abbildung 1). Dadurch wird es möglich, die Wünsche der verarbeitenden Industrie in ein dynamisches Konzept konkret aufzunehmen und mit der eigenen Situation am Forstbetrieb zu vereinen. Mittels Simulationen können daraus Handlungsoptionen identifiziert und eine gesamtwirtschaftlich passende Lösung mit zeitlichem Weitblick ausgewählt werden.

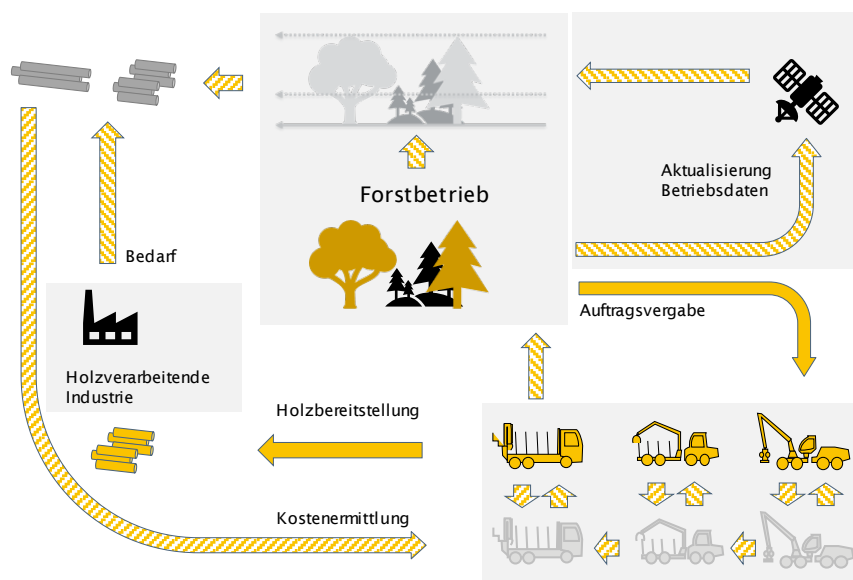


Abbildung 3: Mögliche Informationsströme und Warenströme der realen (orange) und virtuellen Welt ((schraffiert) zwischen Akteuren und deren digitalen Zwillingen (grau) im Zusammenspiel des «Stehenden Holzlagers 4.0». Services, welche Aufgaben wie die Simulation von Szenarien oder das Zusammenführen von Daten beinhalten, sind über die grauen Felder angedeutet.

### **Auch Zwischenschritte bringen Mehrwert**

Eine Realisierung dieser Vision, wenngleich sie durch ihre Komplexität ein übergeordnetes Ziel darstellt, kann dennoch ein umsetzbares Ziel sein. Durch die Eigenschaft der Industrie 4.0 Struktur, welche auch als «Klebstoff» zwischen digitalisierten Objekten gesehen werden kann, können auch Zwischenschritte der Implementierung einen Mehrwert mit sich bringen, wenn die Kommunikation bisher unabhängiger Systeme ermöglicht wird. Stetig können so Insellösungen zu einem grösseren Informations-Netzwerk verbunden werden und dabei auch Elemente selbst synergetisch verbessert werden.

Text und Grafik: Michael Starke, Berner Fachhochschule BFH

# Datenstandards im Schweizer Rohholzbereitstellungsnetzwerk

Die Kommunikation zwischen den Akteuren im Rohholzbereitstellungsnetzwerk erfolgt oft mündlich und analog. Gerrit Balindt beschreibt sie in seiner Masterarbeit «Vergleich von digitalen Prozessstandards zur Kommunikation der Akteure der Holzbereitstellungskette im deutschsprachigen Raum» als fehleranfällig, durch Medienbrüche geprägt und schwer dokumentierbar. Weitere Besonderheiten der Forstbranche sind, dass die Forstbetriebe und Waldbesitzer als Anbieter sehr unterschiedliche Ausgangslagen bezüglich Angebotsmengen, verfügbarer Ressourcen oder Prozessabläufe aufweisen. Zudem stehen ihnen in der verarbeitenden Industrie vergleichsweise wenige Abnehmer gegenüber. Diese Ausgangsbedingungen führen zu einem hohen Kommunikations- und Koordinationsaufwand, sofern nicht intelligente Lösungen für den Datenaustausch eingesetzt werden.

## Voraussetzungen

Im Rahmen der Initiative Wald & Holz 4.0 wurde deswegen das Thema Datenstandards in der Schweizer Wald- und Holzwirtschaft eingehender betrachtet - mit Fokus auf ELDATsmart. Bei der Etablierung von Standards handelt es sich um ein klassisches Thema der Digitalisierung, welches erst einen ersten, aber notwendigen Schritt auf dem Weg zu Industrie 4.0 darstellt.

Zur Unterstützung der Rohholzbereitstellung stehen viele Lösungen kommerzieller Anbieter zur Verfügung, die sich an einzelne Forstbetriebe richten oder die Informations- und Warenströme entlang des Wertschöpfungsnetzwerks koordinieren. Für das Rohholzbereitstellungsnetzwerk existieren mehrere Datenformate und -standards, jedoch werden diese in der Schweizer Forst- und Holzwirtschaft noch nicht durchgängig genutzt. Eine weitere Voraussetzung, welche den Einsatz standardisierter Formate erst ermöglicht, ist eine geeignete IT-Infrastruktur.

## Was sagen die Akteure?

Im Rahmen des Projektes wurden Akteure der Schweizer Forst- und Holzwirtschaft zum Thema befragt. Bezüglich der eingesetzten IT-Tools bestehen grosse Unterschiede, die Anzahl ist jedoch überschaubar. Eine zentrale Rolle bei der Datenverwaltung übernimmt GIS-Software. Die am häufigsten verwendeten Datenformate sind CSV, Excel, SHP. Standards wie ELDATsmart oder StanForD werden selten eingesetzt. Die Befragten bekundeten jedoch Interesse am Thema, weil sie Potenziale zur Kostensenkung, Rationalisierung von Prozessen, Vereinfachung der Kommunikation und Erhöhung der Datenqualität sehen. Als erschwerende Faktoren bei der Digitalisierung und Standardisierung gaben sie das Kompetenzniveau der Mitarbeiter in diesen Bereichen, die komplizierte Einführung und Wartung der Systeme, die Benutzerfreundlichkeit und die Anpassung an die eigenen Bedürfnisse sowie den Preis der Lösungen an.

## Aus ELDAT...

ELDAT steht für «elektronischer Datenaustausch Holzdaten». Es handelt sich dabei um einen Schnittstellenstandard für die Übertragung von Holz- und Betriebsdaten im Holzlogistiknetzwerk. Der Standard wurde durch die an der Holzlogistik beteiligten Akteure Deutschlands definiert. Die Einführung erfolgte 2002 mit dem Ziel einer Vereinfachung des fehleranfälligen und zeitaufwändigen Datenaustauschs zwischen den Akteuren. Der Standard wurde allerdings nur unzureichend genutzt, weil er weiterhin bilaterale Absprachen zwischen den Partnern ermöglichte und damit zu wenig standardisierend wirkte. Weitere Gründe für den geringen Erfolg waren auch niedrige IT-Kapazitäten in den kleinen Betrieben oder direkte Marktpartner, die den Standard nicht verwendeten.

## ...wurde ELDATsmart

Nach einer Überarbeitung des Standards im Projekt ELDATsmart wurden die von den Anwendern kritisierten Punkte verbessert und mit [www.eldatstandard.de](http://www.eldatstandard.de) eine Webseite geschaffen, die es kleinen Betrieben auch ohne spezialisierte EDV ermöglicht, den Standard zu nutzen. Die Webseite ermöglicht das Erstellen, Einlesen und Anzeigen von .eldat-Dateien und enthält einen Nutzerleitfaden. Die Übertragung der ELDAT-Dateien erfolgt im JSON-Format, entweder per E-Mail oder mit Datenaustauschprotokollen.

Die Kernprozesse im Rohholzlogistiknetzwerk werden mit ELDATsmart durch fünf Module abgebildet: Holzbereitstellung, Transportauftrag, elektronischer Lieferschein, Messprotokolle Wald und Werk sowie Abrechnung. In den Modulen gibt es Pflichtfelder und optionale Zusatzangaben. Referenzlisten

definieren die möglichen Eingaben, damit eine Standardisierung gewährleistet ist. Alle Module enthalten Informationen zum Versandzeitpunkt, dem Status der Meldung und dem Standort.

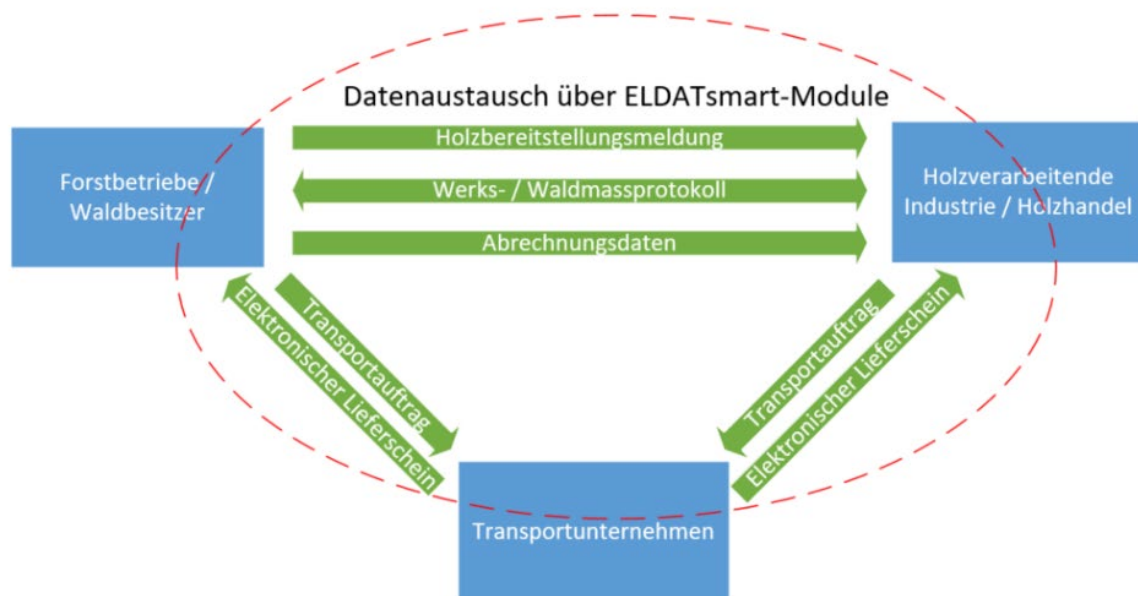


Abbildung: Datenaustausch über ELDATsmart-Module

### Standards annähern

Für ELDATsmart wurde von der Plattform Forst und Holz eine Rahmenvereinbarung geschlossen, um die digitale Datenlogistik zwischen Wald und Werk deutschlandweit einheitlich zu regeln. Derzeit läuft ein Projekt, welches die Standards ELDATsmart und FHP einander annähern und die Kompatibilität der Daten gewährleisten soll. Zudem wird daran gearbeitet, in Zukunft auch weitere Länder über diesen Standard mit einzubinden.

### Einführung auch in der Schweiz sinnvoll?

Unbestritten ist, dass der Einsatz von Datenstandards Kostensenkungspotentiale bietet. Deswegen wird kaum ein Weg an einer Standardisierung vorbeiführen. Betriebe, die weiterhin analog kommunizieren, werden einen Wettbewerbsnachteil aufweisen. Derzeit hat sich in der Schweiz mit dem von vielen Betrieben genutzten WinforstPro der Latschbacher GmbH mit dem wfp-Format eine Art Industriestandard etabliert. Wie die meisten grossen Anbieter von Software für die Verarbeitung forstbezogener Daten ist WinforstPro in der Lage, die gängigsten Standards (FHP, ELDATsmart) zu verarbeiten.

Die Einführung eines landesweit einheitlichen Datenstandards erscheint sinnvoll, wenn er dann auch genutzt wird. Das Aufzeigen des Mehrwerts der Standardisierung wird für die Akzeptanz eines Standards eine zentrale Rolle spielen.

### Empfehlungen aus dem Projekt

Die Empfehlung aus dem Projekt ist, das Thema Standardisierung in der Schweizer Wald- und Holzbranche detaillierter zu betrachten. Es empfiehlt sich die Bildung eines Gremiums mit wichtigen Vertretern aus der Wald- und Holzbranche, die gut mit den Logistikabläufen der Betriebe vertraut sind und sich idealerweise auch mit der Datenverarbeitung auskennen. Für die Rohholzlogistik in der Schweiz sind standardisierte Abläufe zu entwickeln, welche die Logistikprozesse abbilden. Darauf aufbauend ist ein Standard für die Datenübergabe zu etablieren. Wird ein bestehender Standard übernommen, sollte geprüft werden, ob sich mit den Eingabemöglichkeiten die Prozesse abbilden lassen. Eine Abstimmung mit den Nachbarländern für den internationalen Datenaustausch ist sinnvoll. Durch die Nutzung eines bestehenden Standards wäre das Risiko einer Veralterung deutlich geringer, als wenn ein nationaler Standard etabliert wird oder bilaterale Lösungen zwischen Betrieben realisiert werden. Eine gemeinsame Sprache in Form von Datenstandards ist die Grundlage, um mit Blick auf Industrie 4.0 die Systeme im Wertschöpfungsnetzwerk intelligent zu vernetzen.

## «La chaîne de création de valeur ajoutée du bois doit unir ses forces»

**Rolf Baumann a lancé l'«Initiative Forêt & bois 4.0» à la Haute école spécialisée bernoise. Il évoque les chances et les risques de la transition numérique pour l'économie forestière et du bois suisse.**

1. *Nous parlons de la transition numérique dans l'économie forestière et du bois. Pourriez-vous délimiter cette notion?*

Nous utilisons le terme «Forêt & bois 4.0» pour désigner la transition numérique de l'ensemble de la chaîne de création de valeur ajoutée du bois, depuis le mesurage de l'arbre dans la forêt jusqu'au client final. Lors de ce processus, nous incluons les concepts de l'«Industrie 4.0» et les nouvelles technologies numériques, les nouveaux environnements de travail, les produits intelligents et durables ainsi que les interactions du marché liées à la numérisation.

Il n'y a pas de définition uniforme. «Forêt & bois 4.0» est selon moi le terme le plus approprié parce qu'il inclut un changement de paradigme et une approche révolutionnaire. Le terme «industrie» ne convient pas forcément parce que l'économie forestière et du bois ne se considère pas comme une industrie.

2. *Vous êtes le père de l'«Initiative Forêt & bois 4.0». Qu'est-ce qui a motivé le lancement de ce projet?*

Depuis plusieurs années, je me consacre intensivement à la transition numérique. Tout avance à un rythme effréné. La concurrence pour le leadership mondial dans ce domaine est vive. Personne ne veut rater le coche. Rien qu'en Allemagne, où le terme «Industrie 4.0» a été inventé, plusieurs centaines de millions d'euros sont investis dans la recherche et les initiatives. En ce qui concerne les PME, les ordres de grandeur sont différents. Les thèmes et les approches ne peuvent donc pas être simplement transférés aux structures suisses et à nos spécificités sectorielles. Personne n'a cependant pris les devants en matière d'adaptation. La numérisation est certes à l'ordre du jour, mais les structures et les ressources financières ne sont pas suffisamment importantes pour accomplir quoi que ce soit de substantiel. La collaboration est une nécessité. C'est la raison pour laquelle les acteurs du secteur ont été réunis autour d'une table et incités un tant soit peu à prendre cette direction avec l'économie.

3. *En matière de transition numérique, quelles sont donc les spécificités sectorielles en comparaison aux autres secteurs de production?*

D'une part, les caractéristiques spécifiques du bois en tant que matière première biologique engendrent des méthodes de traitement variées. La chaîne de création de valeur ajoutée de la forêt au produit fini diffère elle aussi de celle des matériaux tels que le verre, l'acier ou le plastique. On a également recours à d'autres moyens comme les systèmes SIG, les satellites pour les inventaires forestiers et les systèmes optiques ou tomographiques pour le débitage de bois, etc.

D'autre part, les petites et moyennes entreprises artisanales dominent le secteur de la transformation du bois. L'industrie de la production de masse et la fabrication individuelle visent toutes deux la taille de lot unitaire, mais avec des perspectives opposées. Si l'industrie devait connaître le succès avec le paradigme de la «Mass Customization» – c'est-à-dire une taille de lot unitaire au prix de la production de masse –, l'artisanat devrait trouver une solution pour éviter de devenir redondant. La taille de lot unitaire reste un défi pour l'industrie. L'artisanat permet de fabriquer des produits uniques sans effort, de façon très flexible et avec une grande expertise, mais à des tarifs beaucoup trop élevés. En l'occurrence, le défi à relever est double et concerne aussi bien les coûts que la qualité.

4. *Jusqu'ici, quelles sont les conclusions les plus importantes découlant de l'«Initiative Forêt & bois 4.0»?*



J'ai été particulièrement frappé par le manque de collaboration interdisciplinaire qui affecte l'économie forestière et du bois. Seuls, nous n'avons aucune chance, car nous sommes beaucoup trop petits. Si quelque chose doit se passer dans le sens de 4.0, les membres de la chaîne de création de valeur ajoutée doivent se serrer les coudes. J'ai l'impression que l'on joue chacun de son côté ou contre tout le monde. L'économie du bois recense 80 000 employé-e-s réparti-e-s dans 10 000 entreprises. Chacune des entreprises de référence de l'Industrie 4.0 compte cinq fois plus de collaboratrices et de collaborateurs que l'ensemble de l'économie suisse du bois. Que se passera-t-il lorsque les grandes sociétés entreront sur le marché avec de nouveaux modèles économiques? Il est clair que l'ampleur du marché mondial peut constituer une menace.

Mais des opportunités existent aussi. Le personnel spécialisé et l'infrastructure sont intrinsèquement performants et la matière première se trouve à deux pas. Ces composantes permettent d'accomplir quelque chose de significatif d'un point de vue écologique et social et, grâce à la numérisation, de façon économique également. Trois tendances se dégagent dans les trois domaines traités par l'initiative. La première s'oriente vers la taille. Les entreprises peuvent optimiser le marketing et les processus, imposer des conditions aux partenaires et imposer leur puissance sur le marché. Une deuxième tendance va dans le sens des coopérations. Les entreprises s'interconnectent pour devenir des réseaux flexibles, efficaces et décentralisés. Les coûts de développement et de marketing peuvent ainsi être partagés. La troisième tendance est celle des niches. Celles-ci peuvent être de grande ampleur. L'objectif est d'offrir aux clients une véritable valeur ajoutée dans un domaine spécialisé et ce faisant de devenir le numéro 1 du marché.

5. *L'initiative connaîtra-t-elle une suite?*

Il s'agissait d'un premier pas. Il est clair qu'un besoin existe dans le secteur et nous aimerions pousser plus loin l'idée de cette initiative.. Il serait dommage de ne plus utiliser le réseau mis en place. Nous examinons comment et sous quelle forme nous pourrions procéder et réglons les aspects liés au financement.

6. *Quels seront, selon vous, les enjeux majeurs de la transition numérique de l'économie forestière et du bois au cours des prochaines années?*

Premièrement, l'activité sur internet et le domaine des configurateurs va continuer à croître massivement. Deuxièmement, il y a encore beaucoup de place pour l'automatisation dans la production, en particulier dans la mise en réseau des différents composants qui nous rapproche des systèmes s'auto-organisant. Troisièmement, il faut prendre compte les nouvelles technologies telles que la robotique, l'impression 3D, la réalité augmentée/virtuelle qui devront être intégrées. La complexité va quant à elle augmenter considérablement. Les opportunités technologiques ne sont que des facilitateurs favorisant une efficacité accrue, une expérience client améliorée, de nouveaux modèles commerciaux et d'autres façons de travailler.

## **Boilerplates:**

### **Rolf Baumann, BFH**

Rolf Baumann est enseignant en informatique d'entreprise, responsable de l'Institut pour l'économie numérique de la construction et du bois (IdBH), de la division Recherche & développement, services et formation continue et membre de la direction du département Architecture, bois et génie civil de la Haute école spécialisée bernoise BFH. Il avait auparavant acquis une vaste expérience professionnelle, notamment en tant que menuisier, ingénieur du bois, entrepreneur et membre de la direction d'une entreprise de logiciels.

**Initiative Forêt & bois 4.0**

L'initiative Forêt & bois 4.0 promeut, accompagne et soutient l'économie forestière et du bois dans le cadre du profond changement engendré par la transition numérique. Outre la sensibilisation et le transfert de connaissances, des outils pratiques sont également développés. Huit associations du secteur, soixante entreprises et quinze «digital natives» sont activement impliqués en tant que partenaires de projet. La Confédération soutient l'initiative dans le cadre du Plan d'action Bois (2017-2020). À cela s'ajoutent les contributions financières des entreprises et organisations participantes, ainsi que des apports substantiels de la BFH et de ses partenaires.

**[www.wh40.ch](http://www.wh40.ch)**

# Les technologies numériques offrent de grandes possibilités

Christian Rosset et Martin Ziesak, professeurs à la Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires (HAFL) évoquent l'initiative Forêt et bois 4.0 et le potentiel de la transition numérique dans le secteur forestier.

*Abordons l'initiative Forêt & bois 4.0 lancée par la BFH. Quelle forme revêt-elle pour le secteur forestier ?*

Martin Ziesak: La mise en réseau intelligente et globale des composants et des acteurs, des produits et des machines, ainsi que des services et des processus se trouve au cœur de la quatrième révolution industrielle. Les énormes volumes de données qui en découlent (Big Data) et la mise en réseau directe des objets (Internet des objets IoT) sont souvent considérés comme caractéristiques de cette révolution. Dans l'effet, l'économie forestière devrait être marquée par l'émergence de nouvelles approches, la remise en question des structures traditionnelles et le déploiement de nouveaux modèles économiques.

*Qu'est-ce qui a motivé la HAFL à participer à cette initiative ?*

Martin Ziesak : Concernant l'économie forestière et du bois, certains aspects globaux menacent le secteur. Il y a le changement climatique qui affectera la présence de certaines essences d'arbres à l'impact économique significatif tels que l'épicéa. Ce facteur a des conséquences majeures sur le modèle économique de l'industrie du bois, mais aussi sur la façon de gérer les écosystèmes forestiers. Le changement climatique rajoute également une pression importante alors qu'il engendre de nombreux dégâts forestiers tels que des chablis, des bris de neige ou des attaques de scolytes, qui entraînent à leur tour un surcroît de travail au quotidien jusqu'à la récolte du bois. Le volume d'exploitation normal devient l'exception plutôt que la règle. Ainsi, il est nécessaire de repenser les modèles économiques et les modes opératoires afin d'assurer l'avenir du secteur. Les concepts Forêt & bois 4.0 sont un bon moyen pour ce faire.

Toutefois, notre secteur fait face à une réalité : la digitalisation n'a pas encore exploité tout son potentiel dans certains domaines et elle doit encore progresser avant de pouvoir mettre en œuvre des concepts 4.0. Il est donc important que la HAFL participe à cette initiative.

Christian Rosset : Le climat n'est pas le seul à changer, la société aussi évolue et la question se pose de savoir si nous souhaitons accompagner ces changements de manière réactive ou proactive. En parallèle, nous pouvons profiter du développement solide et diversifié dans le domaine des nouvelles technologies. Par exemple, la technologie des capteurs permet d'obtenir une image plus claire et plus dynamique de la forêt qu'auparavant. Cet outil permet à son tour une surveillance des forêts qui n'était pas envisageable avant sous cette forme au vu des données disponibles. Bien que ces technologies ne soient pas totalement inédites, elles ne sont pas encore largement répandues dans le secteur. Toutefois, le besoin existe. L'initiative offre l'opportunité d'établir un réseau au sein de la branche forestière, mais également de promouvoir l'échange avec l'économie du bois et la compréhension mutuelle. Il serait vraiment très utile de renforcer la mise en réseau. Là encore, les nouvelles technologies et les réflexions menées par l'Industrie 4.0 peuvent y contribuer.

*Existe-t-il des caractéristiques spécifiques au secteur qui ont un impact en rapport avec la transition numérique ?*

MZ : Lorsqu'on passe de l'Industrie 4.0 à l'initiative Forêt et bois 4.0, on remarque que la production en forêt ne se déroule pas dans un espace concentré et protégé. Dans l'espace protégé, je sais exactement ce qui se passe et à quel endroit. Il existe une infrastructure technique, un lieu tempéré où les smartphones fonctionnent toujours. C'est tout à fait différent pour la production primaire. Le travail s'effectue sur le terrain, la localisation n'est pas automatiquement indiquée. Les réseaux câblés et les connexions wifi tels que ceux utilisés dans la production ne sont pas disponibles partout, et un réseau de téléphonie mobile n'est pas toujours disponible automatiquement sur toute la zone. Ainsi, les agents n'ont pas la possibilité de communiquer entre eux par le biais de l'internet.

Les périodes de production diffèrent aussi grandement de celles de l'industrie : alors qu'il est seulement question de quelques années pour cette dernière, il faut réfléchir au moins en termes

de générations d'hommes pour l'économie forestière. Cette économie nécessite également des concepts qui visent un futur à bien plus long terme. Et cela joue également un rôle pour la conservation des données.

CR : Nous travaillons avec la nature. Les écosystèmes forestiers sont très complexes, chaque arbre est unique. En raison de la lente croissance des arbres, les effets d'une intervention ne sont souvent visibles qu'après plusieurs années. À cela s'ajoutent des événements inattendus à court et long terme, par exemple les tempêtes ou le changement climatique, qui remettent en question nos connaissances actuelles sur les écosystèmes forestiers. Par conséquent, la production biologique s'accompagne de nombreuses incertitudes. Il n'est pas facile de l'optimiser. Nous sommes dans un processus d'apprentissage permanent qui nous permet d'appréhender de mieux en mieux les écosystèmes forestiers.

*Quel est selon vous le principal potentiel de la transition numérique pour l'économie forestière ?*

CR : Concernant la production biologique, elle offre certainement des opportunités intéressantes en matière de management, car les données sont plus détaillées et plus actuelles qu'avant (voir l'encadré « Smart Forest »). Les forêts peuvent être gérées de manière bien plus différenciée et précise. La transition écologique permettrait également de contrôler l'efficacité des mesures sylvicoles et ainsi d'améliorer en continu les concepts de la production biologique. Les concepts de l'Industrie 4.0 peuvent également s'avérer utiles pour travailler davantage en fonction de la demande malgré des périodes de production plus longues, et mieux valoriser les ressources en bois disponibles.

MZ : En termes de production technique, les machines forestières doivent être considérées comme des éléments majeurs de la transition numérique. Elles sont déjà nombreuses à être équipées de capteurs, certaines d'entre elles disposent de leur propre ordinateur de bord et offrent ainsi les premiers éléments de numérisation. Elles constituent un excellent point de départ pour évoluer vers des machines intelligentes et en réseau selon les principes de l'Industrie 4.0 (voir encadré « Forwarder 2020 »). Le domaine de la sécurité au travail (voir encadré « Kollegenschutz 4.0 ») ou la mise en réseau de l'ensemble de la chaîne de récolte du bois présentent également du potentiel. En Allemagne, un projet qui réunit des acteurs clés est déjà en cours.

*Jusqu'ici, quelles sont les conclusions les plus importantes découlant de l'Initiative ?*

CR : La mise en place du réseau et l'échange avec l'économie du bois ont constitué une partie très importante de l'initiative. Nous sommes au début du processus. Nous pouvons réaliser de grandes choses ensemble dans le domaine de la digitalisation. L'échange est primordial pour clarifier les objectifs que les économies forestière et du bois peuvent atteindre ensemble.

MZ : L'Initiative a été un premier pas vers la reprise des concepts et des méthodes constituant le socle de l'Industrie 4.0 et vers leur transfert aux pôles sectoriels de la filière forêt-bois suisse. La base est bien représentée ; l'initiative a permis de sensibiliser la branche sur la thématique de la transformation digitale. Elle a ouvert la voie à des activités subséquentes, possibles, souhaitées et souhaitables. Reste à poursuivre notre lancée. L'initiative n'est pas une fin en soi. Son thème doit continuer à être développé et mis en œuvre en impliquant tous les acteurs concernés.

*Stephan Sigrist (directeur de W.I.R.E.) indique : « Avec des processus inefficaces intégrés au système, nous courons le risque que des acteurs et des plateformes extérieures au secteur viennent remettre en cause les structures et les modèles économiques. De nombreux exemples abondent dans ce sens. Existe-t-il des parallèles avec la sylviculture ?*

MZ : Je pense que ce sont plutôt des acteurs ayant une connaissance du secteur qui peuvent avoir un effet disruptif, en proposant des visions différentes des processus commerciaux et des prestations susceptibles de marginaliser les acteurs classiques. Et cela peut se produire rapidement. Ce ne sont pas les grandes entreprises établies, mais les petites structures rapides et agiles qui peuvent s'assurer un modèle commercial. Il est possible que cet argument soit un peu moins valable pour l'économie forestière et du bois classique, car nous travaillons à grande

échelle et nous devons avoir accès aux acteurs. Mais le potentiel en matière d'idées rapides et bonnes est indéniable. Toutefois, c'est plutôt une chance pour nos diplômé-e-s.

*Quels seront, selon vous, les enjeux majeurs de la transition numérique pour l'économie forestière au cours des prochaines années ?*

CR : Pour moi, la mise en réseau, sans aucune hésitation. Il existe de nombreux outils informatiques, mais ils fonctionnent souvent de manière isolée. Le plus grand défi consistera à les mettre en réseau pour maîtriser encore mieux la complexité de la gestion forestière et optimiser la production biologique. L'intégration de nouvelles technologies, comme les drones par exemple, restera d'actualité.

MZ : À moyen terme, je vois la nécessité d'établir des normes durables. Ces normes font toujours défaut. Nous avons besoin d'une architecture, et pour que la communication fonctionne, que cette infrastructure repose sur une sémantique adaptée au secteur. Il est possible que les solutions individuelles soient insuffisantes pour une intégration globale. C'est pourquoi il est capital de suivre l'évolution aux côtés de partenaires rompus à l'aspect pratique. Le marché évolue dans le sillage de l'Industrie 4.0. De même, il est préférable, dans la mesure du possible, de privilégier une approche fortement axée vers l'international, tant au niveau scientifique que politique et du financement. L'harmonisation des normes spécifiques à chaque pays d'Europe est une tâche laborieuse. Ainsi, des réseaux devraient être créés avec le « Centre de compétences Forêt et bois 4.0 » en Allemagne et la coopération « Forest 4.0 » entre l'Allemagne et l'Autriche.

---

Martin Ziesak est professeur de génie forestier à la BFH-HAFL depuis 2012. Il dirige le domaine « Production forestière » et traite les thématiques des procédés d'exploitation, de la desserte forestière et de la science du travail.

Christian Rosset est professeur à la BFH-HAFL depuis 2008 où il a tout d'abord enseigné la planification forestière et les systèmes SIG, puis la sylviculture et la planification forestière. Il dirige le groupe Forêt et société. Cet ingénieur forestier a étudié et a fait sa thèse de doctorat à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ) jusqu'en 2005. Il a ensuite travaillé dans un bureau d'ingénieurs à Fribourg et à l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage.

### **Initiative Forêt & bois 4.0**

L'initiative Forêt & bois 4.0 promeut, accompagne et soutient l'économie forestière et du bois dans le cadre du profond changement engendré par la transition numérique. Outre la sensibilisation et le transfert de connaissances, des outils pratiques sont également développés. Huit associations du secteur, soixante entreprises et quinze «digital natives» sont activement impliqués en tant que partenaires de projet. La Confédération soutient l'initiative dans le cadre du Plan d'action Bois (2017-2020). À cela s'ajoutent les contributions financières des entreprises et organisations participantes, ainsi que des apports substantiels de la BFH et de ses partenaires. [www.wh40.ch](http://www.wh40.ch)

### **FORWARDER 2020**

L'entreprise Hohenloher Spezial-Maschinenbau (HSM) a initié le projet qui s'est depuis achevé. Afin de mettre en œuvre le projet « Forwarder 2020 », elle s'est associée à 14 partenaires de différents pays européens. Ensemble, ils ont développé cinq modules innovants qui ont été installés sur deux prototypes de Forwarder :

- une transmission hydromécanique et à puissance partagée
- une nouvelle grue hydraulique avec récupération d'énergie
- une cabine de conduite suspendue
- un axe triple de bogie
- un système de monitoring, qui transforme la machine en « smartForwarder »

La HAFL a développé le système de monitoring en coopération avec HSM et forstware Informationssysteme GmbH. À cet effet, la technologie des capteurs des Forwarder a été étendue et un logiciel a été installé afin de documenter leurs données de fonctionnement. Des évaluations

du comportement des machines ont pu être réalisées en parallèle et ultérieurement grâce à un cloud de stockage.

### **SMART FOREST**

Smart Forest est un système de gestion visant à optimiser la production biologique en forêt. Il est composé de plusieurs outils informatiques modulaires qui regroupent les inventaires forestiers, la croissance forestière, la sylviculture et la planification forestière au sein d'un processus global. L'outil « TBk/Sentinel-2 » génère automatiquement une carte de peuplement à partir de données de télédétection, l'application pour smartphone « MOTI » mesure des paramètres dendrométriques tels que le matériel sur pied et la surface terrière, le modèle de simulation de la croissance forestière « SiWaWa » estime le développement futur des divers peuplements et l'outil de planification « WIS.2 » contrôle et surveille l'évolution de l'ensemble de l'exploitation forestière. Ces quatre outils couvrent les principaux niveaux spatiaux et temporels de la gestion forestière. De plus, un réseau de « placettes permanentes de suivi sylvicoles » est mis en place pour contrôler l'efficacité et l'efficience des intervention en forêt (accessible via [martelage.sylvotheque.ch](http://martelage.sylvotheque.ch)).

### **KOLLEGENSCHUTZ 4.0**

Le projet actuel « Kollegenschutz 4.0 » vise à obtenir un meilleur aperçu de la position des personnes chargées des travaux forestiers et, si nécessaire, à émettre des avertissements (automatisés) et ciblés en cas de danger. La technologie des capteurs radio adaptée aux conditions forestières est développée par le groupe de recherche « Embedded Systems » de la BFH. L'architecture globale peut être intégrée aux concepts de Forêt & bois 4.0 et donc fournir si nécessaire des informations via des tableaux de bord.

## L'atelier du futur

**Ces dernières années, les petites et moyennes entreprises artisanales ont fait de gros efforts en matière de numérisation, efforts majoritairement orientés vers l'informatisation et l'automatisation (Industrie 3.0). L'accent est souvent mis sur l'intégration, c'est-à-dire la connexion continue et orientée vers les processus de différentes solutions. Les paradigmes en vigueur jusque-là – structure hiérarchique, «top down», centralité – restent valables. En l'occurrence, on ne peut pas parler de révolution. Mais à quoi pourrait ressembler l'atelier du futur?**

Les nouvelles technologies et l'augmentation massive des performances des ordinateurs rendent aujourd'hui possible ce qui ne l'était pas autrefois. C'est une nouveauté dans l'histoire économique. Qu'une scie soit entraînée manuellement, à la vapeur ou électriquement, il s'agit toujours du même processus fondamental. Il est simplement plus rapide et plus précis. Son pilotage est directif et c'est une personne qui met en œuvre le processus.

Il existe depuis peu des systèmes complexes qui ne peuvent plus être décrits dans leur globalité, même si des informations complètes sur chaque élément individuel sont disponibles. Au lieu d'un pilotage directif, il se produit une recombinaison d'éléments. La personne s'apparente alors plus à un chef d'orchestre ou à un coordinateur qui ne connaît pas à l'avance le processus exact de la tâche effectuée. Ainsi, il est possible pour une machine d'usiner une pièce sans qu'une personne ait défini exactement la course de la broche ni le nombre d'alésages nécessaires. L'exemple décrit est relativement élémentaire. Mais si, en plus, de nouvelles technologies telles que la robotique, les systèmes de transport autonomes et la fabrication additive sont mises en réseau, des environnements de production beaucoup plus complexes, dont la complexité est liée à la structure, deviennent envisageables. Le fonctionnement devient plus simple, plus efficace, plus flexible et, idéalement, autonome.

### **La Smart Factory en tant que facilitatrice**

Ces nouvelles possibilités, elles, sont révolutionnaires. Elles changent l'infrastructure et la façon dont nous travaillons, mais en premier lieu, elles modifient les besoins du marché. Les souhaits latents des clients deviennent soudain réalistes, voire banals, et se transforment en attentes concrètes. Quant aux exigences, elles augmentent. Les produits deviennent plus personnalisés et les délais de livraison diminuent, tandis que la quantité d'informations requises augmente. Tout est disponible partout et à tout moment: en anglais, on parle de triple A (Available, Anywhere, Anytime).

La Smart Factory est aussi bien une conséquence qu'une facilitatrice (Enabler) de ce principe. C'est la vision d'une production autoapprenante, autopilotée et entièrement automatisée en taille de lot unitaire, de haute qualité, et à un prix correspondant à la production de masse (Mass Customization). Les autres facteurs clés sont le modèle économique, l'expérience client, l'offre de services ainsi que la durabilité sociale et écologique des produits et de la production.

La taille de lot unitaire signifie qu'un produit est entièrement développé, calculé, et testé et que les processus sont optimisés. À partir de ce produit, on fabrique ensuite une pièce selon les paramètres spécifiques du client. Si l'industrie doit individualiser la production de masse sans sacrifier la productivité ou la qualité, les entreprises artisanales sont confrontées à d'autres défis. Elles doivent développer des réalisations sur mesure pour en faire des produits bon marché, rapidement disponibles et de qualité, capables de concurrencer leurs homologues industriels. Les défis et les échelles peuvent être différents, mais les recettes sont semblables.

### **Une technologie qui se gère toute seule**

Dans l'atelier du futur, les machines, les outils et les produits se voient attribuer une identification univoque et communiquent via une infrastructure de données telle que l'Internet des objets. On parle dans ce contexte de systèmes cyberphysiques CPS, de jumeaux numériques et de produits intelligents. Il est possible que les composants soient constitués uniquement de cette identification unique. Toutefois, d'autres informations, telles que les données d'état, de mesure, de processus ou de position, peuvent aussi être associées. Grâce à ces données, il est possible de mettre en place les processus de production autogérés. L'élément à usiner porte ou reçoit en permanence toutes les informations nécessaires à l'ensemble du processus de production et de logistique. Les systèmes connaissent leur état et peuvent produire en fonction

des besoins et des pièces. Les intervalles d'entretien nécessaires et les changements d'outils sont définis à l'avance. Grâce au Machine Learning, la stabilité et les performances du système s'améliorent en continu. Il est alors au moins possible de concevoir une production particulièrement flexible et entièrement automatisée. Il se peut que cette vision ne se soit concrétisée nulle part dans son intégralité, mais on peut citer des exemples qui s'en rapprochent dans d'autres secteurs. Le chemin qui aboutira à un atelier de ce type comportera plusieurs étapes. La condition préalable est d'atteindre le niveau 3.0 de maturité numérique, c'est-à-dire une production sans papier et basée sur des données.

### **Changements de paradigme**

L'atelier du futur inclut quelques changements de paradigme, notamment une décentralisation des technologies de l'information et de la communication (CPS, Cloud). Les logiciels imposants, centraux et hiérarchiquement structurés cèdent la place aux applications communicantes (SaaS). Les fonctions s'orientent vers les services (XaaS). La pyramide d'automatisation classique devient un réseau dans le Cloud. Des standards ouverts sont utilisés en lieu et place des systèmes propriétaires. Les quantités de données générées sont en l'occurrence trop volumineuses, évoluent trop rapidement ou sont trop faiblement structurées pour être évaluées à l'aide de méthodes manuelles et conventionnelles (Big Data). Et comme les systèmes ne sont pas seulement compliqués, mais complexes, toutes les données disponibles sont utilisées pour la reconnaissance de modèles et la corrélation. Leurs performances permettent d'effectuer des analyses, des prévisions et des simulations en temps réel.

### **Les formes de travail changent**

Il semble logique que de tels changements de paradigme engendrent également de nouvelles formes de travail. Les activités de routine vont en diminuant. L'ingénierie remplace de plus en plus la préparation classique de travail, liée à la commande. Au lieu d'un plan d'exécution avec une liste de pièces, le développement de produit se fait plus abstrait, avec une définition et un paramétrage en fonction des besoins du client et idéalement effectué par celui-ci. Les données de production sont ensuite générées automatiquement. Les projets complexes ne peuvent plus être entièrement planifiés et sont donc traités avec des méthodes agiles. Globalement, il faut s'attendre à ce que les méthodes de travail évoluent dans le sens de la mobilité, de la flexibilité, de la transparence, de l'orientation projet, de l'agilité, de la légèreté et en l'absence de hiérarchie. Ces changements semblent poser de grosses difficultés dans les secteurs de la construction et du bois, sans doute parce que les processus de construction y sont normés par phases et que les façons de procéder traditionnelles ont la vie dure. Quoi qu'il en soit, la concurrence de plus en plus acharnée rend le changement inévitable.

Texte : Rolf Baumann, BFH

## **Projet de recherche Innosuisse**

Grâce à l'initiative «Forêt & bois 4.0», la Haute école spécialisée bernoise construit l'atelier du futur avec le concours de la Swiss Smart Factory et de plusieurs partenaires économiques. Les concepts de mise en œuvre de l'Industrie 4.0 sont pour cela adaptés aux PME actives dans la transformation du bois. Outre la création d'une chaîne de production numérique exemplaire, le processus d'usinage de produits semi-finis en forme de plaques et de barres est modélisé, les composants individuels sont mis en réseau et la cohérence des données est assurée. L'objectif est ici de mettre en place un environnement de test et de démonstration.



# Des données, des données, des données

Selon le Smart Service World Report 2018, la compétitivité d'un pays et de ses entreprises dépend de plus en plus de la capacité à créer des Smart Services (services intelligents) à partir du volume de données qui augmente massivement. Non seulement les grandes, mais aussi, de plus en plus, les petites et moyennes entreprises se demandent comment créer de nouvelles solutions spécifiques aux clients au moyen des données.

Poste Immobilier a développé une application commercialisable appelée «IntelliClean», qui utilise des sources et des analyses de données pour prévoir où les besoins de nettoyage sont les plus importants dans un bâtiment. Il en résulte un nettoyage des bâtiments dynamique et adapté aux besoins. Selon la factsheet «IntelliClean», l'efficacité du nettoyage est basée sur les données utilisateurs d'un bâtiment, par exemple l'occupation des salles de réunion, et sur des facteurs externes tels que la météo. L'occupation des locaux est déterminée par le biais de détecteurs de mouvement. Les données combinées donnent lieu à une planification dynamique des rondes, qui est visualisée sur le plan du bâtiment et affichée sur une tablette pour le personnel de nettoyage. Sur la base des données obtenues, le besoin en nettoyage est déterminé au moyen d'algorithmes évolutifs. Chaque entrée de données et chaque nouveau retour d'informations contribuent à optimiser les rondes de nettoyage en fonction des exigences des utilisateurs du bâtiment. Selon Poste Immobilier, l'application permet de réaliser jusqu'à 15% d'économies.

## Pas de Smart Services sans données

L'exemple illustre ce que l'on entend par Smart Services. Il s'agit d'offres de services numériques basées sur la collecte, l'analyse et l'interprétation de données réelles et en temps réel. Elles peuvent être un sous-produit de processus numérisés, être accessibles au public, enregistrées avec des capteurs ou achetées. Cette base de données constitue le point de départ du développement de services innovants, appelés Smart Services. Les services basés sur les données complètent ou remplacent la gamme de produits physiques et permettent ainsi de procéder à une adaptation individuelle aux attentes spécifiques des clients.

## Mise en contexte

La base des Smart Services est donc constituée par des volumes plus importants de données collectées en temps réel, ou du moins à des intervalles plus courts, dont l'accès permanent est garanti. Les données sont souvent considérées comme le pétrole du XXI<sup>e</sup> siècle. En soi, elles n'ont de prime abord aucune valeur. Il s'agit d'une matière première, dont environ 80% se présentent sous forme non structurée: texte, images, son, etc. En règle générale, de nombreuses procédures nécessitent des données structurées, mais les données non structurées peuvent la plupart du temps être converties.

Les informations peuvent être extrapolées à partir de l'exploitation des données traitées et les connaissances peuvent à leur tour être générées à partir des informations traitées. Enfin, pour constituer une ressource précieuse ou unique pour les tiers, les données collectées doivent être replacées dans leur contexte. Comme le pétrole brut, elles doivent d'abord être raffinées. Cela nécessite l'intervention de spécialistes de l'analyse des données ou de systèmes techniques dotés de compétences en matière d'analyse ou d'intelligence artificielle.

## Le client au centre des préoccupations

Les Smart Services offrent un large éventail en matière de fonctions et de capacités de produits potentielles. En raison du faible coût marginal des capteurs et des composants logiciels supplémentaires, de nouvelles fonctionnalités peuvent être intégrées à un produit pour un coût relativement faible. Toutefois, les Smart Services doivent offrir au client une réelle valeur ajoutée et ne pas être justifiés par la simple présence des technologies existantes. Il est donc préférable que le développement ait lieu en étroite collaboration avec les clients et les consommateurs. En outre, une entreprise devrait choisir des fonctions renforçant sa compétitivité. Selon diverses sources, de nombreux projets de services intelligents échouent au cours de la première année suivant leur lancement sur le marché en raison d'un manque de valeur ajoutée pour les clients ou les entreprises.

## Utilisation dans la construction en bois

Professeur de construction bois et de BIM à la Haute école spécialisée bernoise, Thomas Rohner voit de nombreux champs d'application potentiels pour les Smart Services dans le secteur du

bois: «Le marquage des pièces sur la base d'une identification claire tout au long du cycle de vie offre certainement un point de départ intéressant, l'étiquette intelligente.» Cela est rendu possible par l'installation d'une puce RFID – unique et infalsifiable grâce à son numéro IDE – qui contient une grande quantité d'informations et peut en recevoir de nouvelles pendant les phases de vie des produits. «Ce qu'il y a d'intéressant, en toile de fond, c'est que les données de base d'un composant peuvent être définies sur l'ensemble du cycle de vie. Toutes les autres données, qu'on appelle les Linked Data, peuvent être liées. Le modèle de bâtiment, le jumeau numérique, demeure ainsi très léger, sans perte d'informations, puisque les bases de données importantes y sont liées. La maintenance des données s'en trouve également facilitée.»

Selon Thomas Rohner, il existe également un grand potentiel pour les Smart Services dans les domaines de la surveillance des bâtiments, des portes, des fenêtres et des façades. Sans oublier les systèmes de contrôle Smart Home qu'il est possible de rendre plus intelligents. «Dans ce cadre, il s'agit de trouver un équilibre entre ce qui est possible et ce qui est souhaitable», explique-t-il. Souvent, la protection et l'échange des données constituent également un obstacle majeur.

#### Trouver son propre accès

Le développement des Smart Services peut être difficile en raison du conflit entre les différentes disciplines. La plupart des PME ne peuvent donc les mettre en œuvre qu'en coopération avec leurs partenaires. Il semble important de se confronter activement au sujet des Smart Services et de trouver une approche propre. C'est ce qu'a fait le département Architecture, bois et génie civil de la Haute école spécialisée bernoise en développant l'application «wer.was.wo». Optimisée pour les appareils mobiles, celle-ci est basée sur un logiciel Open Source pour gérer les ressources en libre-service dans le parc technologique. Les moyens de production sont équipés d'un tag NFC qui peut être facilement scanné avec un smartphone compatible NFC. On accède ainsi à une interface utilisateur affichant les disponibilités, les accessoires, les réservations et les dispositifs de remplacement. Le moyen de production peut désormais être réservé ou emprunté spontanément. Les responsables des moyens de production, quant à eux, reçoivent des informations sur le «qui - quoi - où» et l'état desdits moyens, mais aussi sur leur fréquence d'utilisation en matière d'investissements. «C'est une application relativement facile à mettre en œuvre et rentable. Elle peut également servir de point de départ à des fonctions supplémentaires», déclare le développeur Andreas Hämmerli, responsable du parc technologique et laboratoires.

#### De nombreuses approches à disposition

L'introduction généralisée de la nouvelle norme de téléphonie mobile 5G devrait stimuler encore davantage le développement des Smart Services. Un réseau qui réagit pratiquement en temps réel grâce à une vitesse plus élevée et un temps de latence court présente un intérêt pour la mise en réseau de produits, de composants et de machines. Ainsi, le secteur bois deviendra de plus en plus familier avec ce thème. «Il existe déjà différentes approches. De nombreuses technologies, qui font encore office de solutions Stand-Alone, apparaissent dans les réseaux. Des éléments individuels devraient cependant déjà être mis en place en vue d'une éventuelle mise en réseau», explique Thomas Rohner. **wh40.ch**

Texte: Regina Weber, BFH/Image: BFH, iStock-metamorworks;

## L'IA, sujet sensible ou arme miracle?

Faisant partie des technologies de base pour l'analyse de grands ensembles de données complexes, non structurés resp. hétérogènes, l'intelligence artificielle (IA) joue un rôle extrêmement important en tant qu'outil de numérisation. Les méthodes issues de l'IA ont un grand potentiel – notamment pour l'économie du bois.

«Se demander quelles informations pourraient m'aider si j'en disposais au préalable est une bonne approche du thème de l'IA», explique Oliver Bracht, CEO et Chief Data Scientist chez Eoda GmbH dans un entretien avec IT-ZOOM. Il est important de ne pas prioriser la technologie, mais d'évaluer les données dont on a besoin et comment elles peuvent être collectées de manière raisonnable. La mise en œuvre technique ne doit être considérée que dans un second temps. «Les projets d'IA échouent davantage en raison du volume et de la qualité des données que de la technologie», constate Oliver Bracht. Il n'est pas nécessaire que ce soit toujours une «véritable» IA. «Le Deep Learning (voir encadré) nécessite beaucoup de données, poursuit-il. En tant que PME, le risque existe que l'on affirme ne pas disposer d'une telle quantité de données.» Ainsi, la méthode de classification Random Forest convient également aux prévisions mais ne nécessite pas autant de données. Un Random Forest est constitué de plusieurs arbres de décision indépendants. Olivier Bracht est convaincu qu'il est souvent possible d'aller très loin, même avec des méthodes relativement simples. Il est toutefois important que les PME abordent elles aussi le thème de l'IA à un stade précoce et qu'elles développent leurs propres compétences.

### Approche «do-it-yourself»

Pour le commun des mortels, l'introduction au thème n'a probablement jamais été aussi facile qu'aujourd'hui. Depuis le début des années 2000, on observe une démocratisation croissante de la technologie dans tous les domaines MINT (mathématiques, informatique, sciences naturelles et technique). Aujourd'hui, par exemple, les effets du mouvement dit «maker» et du développement distribué et collaboratif de logiciels sur les innovations dans tous les secteurs économiques sont évidents. Outre l'émergence de réseaux et de start-up à succès, ce développement, soutenu par des amateurs intéressés, a également permis d'aborder des sujets complexes avec une initiation à bas seuil. Enfin, le potentiel d'une masse intéressée a également été reconnu par les géants de la technologie (Google et Microsoft notamment) qui mettent désormais à disposition des outils et des instructions partiellement libres et incluant également des mégatendances telles que l'IA. Microsoft Power Automate concerne ainsi directement les entreprises et il est facile à utiliser. Cet environnement permet la programmation graphique de l'automatisation des processus contrôlés par des robots (RPA, traitement automatisé de processus commerciaux structurés par des robots logiciels), qui, outre Microsoft Office 365, permet également l'intégration de logiciels existants. La connaissance d'un langage de programmation n'est pas nécessaire. Outre les tâches administratives simples, l'environnement peut être utilisé pour créer rapidement des flux de travail plus complexes à l'aide de l'IA. Par exemple, l'AI Builder permet l'extraction intelligente d'informations à partir de documents.

### Approfondir le thème de l'IA

Les personnes souhaitant apprendre un langage de script simple peuvent découvrir davantage de possibilités de Machine Learning (ou «apprentissage automatique») et d'IA sur Watson, la plateforme cloud d'IBM. Cette offre gratuite donne un aperçu des possibilités et des limites des technologies d'IA par le biais d'exemples bien documentés. De cette façon, il est possible de mettre en œuvre ses propres applications de test. L'utilisateur ne doit ainsi s'occuper que de l'interface avec le Watson Cloud, les systèmes d'IA entraînés étant fournis par IBM. Dans le cadre d'une mise en œuvre productive, ces applications tests peuvent être transférées ultérieurement aux services payants.

Si vous voulez étudier la question de façon encore plus détaillée, le Framework Tensorflow gratuit de Google offre tous les outils pour entraîner vos propres solutions d'IA et les mettre en œuvre. Bien que ce système soit également bien documenté et proposé avec des exemples, son utilisation nécessite des connaissances en programmation et une compréhension de base des algorithmes.

La balle est dans votre camp

Les exemples mentionnés sont donnés à titre d'incitation. Il existe une myriade d'autres possibilités, plus ou moins complexes et plus ou moins coûteuses, de s'atteler au thème de l'IA. L'approche «do-it-yourself» peut offrir une alternative intéressante, surtout pour un petit secteur spécialisé et finement structuré tel que l'économie suisse du bois. Tentez l'expérience et laissez-vous stimuler par vos propres idées. Dans le domaine de la gestion d'entreprise, les employés disposant d'une formation en informatique ou manifestant de l'enthousiasme pour celle-ci ont de bonnes chances de maîtriser les outils et d'obtenir des résultats clairs après une période de formation raisonnable.

Utilisation dans l'économie du bois

L'IA est encore peu utilisée dans l'économie du bois. Les premières implémentations ont eu lieu dans le cadre de l'EMPA de Dübendorf. Il s'agit en l'occurrence d'analyse d'images ayant pour but d'effectuer un classement de la résistance des planches et le contrôle des processus lors de la production de panneaux de fibres. Il existe des approches supplémentaires qui peuvent être transférées depuis d'autres domaines. Ainsi, la reconnaissance vocale basée sur l'IA joue un rôle de plus en plus important dans le service à la clientèle sous la forme de «chat bots» et pour la génération automatisée de descriptions de produits. Les systèmes déjà disponibles dans le commerce pourraient être tout aussi utiles pour les portails de distribution de produits en bois. Les outils de traduction basés sur l'IA offrent également un moyen efficace de rendre les portails en ligne accessibles à un public plus large, et surtout plus international. La technologie peut également être utile dans le cadre de l'optimisation des processus. Ainsi, les solutions d'automatisation dans la comptabilité ou la maintenance prédictive permettant une meilleure planification de la maintenance sont de plus en plus renforcées par l'IA.

De passionnantes possibilités

La Haute école spécialisée bernoise BFH est également concernée par l'IA. Deux projets sont actuellement en préparation pour démontrer leur utilisation dans l'économie du bois. L'un d'eux porte sur les travaux de planification et met en lumière la capacité de l'IA à augmenter le nombre de variantes en un clic de souris et, ainsi, à améliorer l'expérience du client. L'autre se penche sur la prise numérisée des mesures et intègre des propositions de solutions automatisées. «Il existe de nombreuses possibilités passionnantes et nous y travaillons», souligne Rolf Baumann, responsable de l'Institut de l'économie numérique de la construction et du bois.

Encadré:

L'**intelligence artificielle (IA)** implique souvent une machine intelligente dont les capacités cognitives sont souvent égales ou supérieures à celles d'un être humain. Il s'agit en fait d'un terme générique qui n'est pas défini avec précision.

Le **Machine Learning (ML)**, ou apprentissage automatique, est un domaine de l'IA. Il traite des algorithmes et des méthodes avec lesquels les machines peuvent, à partir de données, apprendre à résoudre une certaine tâche de manière autonome et sans programmation spécifique.

Le **Deep Learning** est un sous-domaine du Machine Learning. Les réseaux neuronaux artificiels sont utilisés pour extraire des connaissances à partir de données. Aujourd'hui, les réseaux neuronaux sont de loin les représentants les plus importants de l'IA. Après une phase d'apprentissage, ils peuvent être utilisés comme classificateurs rapides et efficaces dans le cadre d'applications complexes.

Texte: Regina Weber, Haute école spécialisée bernoise BFH

Photo: Haute école spécialisée bernoise BFH (propre présentation basée sur: Buxmann et Schmidt, 2019)

**Légende photo:** De plus en plus souvent, l'IA vient renforcer l'automatisation de tâches répétitives, par exemple dans la comptabilité.

## Échange de données au sein du réseau de production

**La mise en réseau de données entre les entreprises et en leur sein constitue un défi majeur de la numérisation. De plus, elle offre un vaste potentiel, notamment pour l'amélioration de la qualité, la réduction des coûts et des délais de production, sans oublier les nouveaux modèles d'affaires.**

La fabrication d'un produit est généralement jalonnée de nombreuses étapes. Chacune d'entre elles nécessite des informations qui sont souvent utilisées durant plusieurs phases de travail différentes, parfois en partie seulement ou sous une autre forme. Il en résulte un vaste tissu de données qui, à défaut d'être échangées par voie électronique, doivent logiquement être saisies à plusieurs reprises. Certains considèrent que les saisies multiples offrent un contrôle de qualité supplémentaire. Une position difficile à défendre, tant sur le plan technologique qu'économique. C'est même l'inverse qui prévaut: chaque saisie effectuée à double constitue une source d'erreur additionnelle. Mais elle coûte avant tout en temps, ce qui se traduit en coûts salariaux et en délais plus longs. Rien d'étonnant donc que l'échange de données au sein du réseau de production constitue l'un des défis majeurs posés par la numérisation et qu'il présente un important potentiel d'amélioration.

### **Cerner le potentiel d'amélioration**

Parfois le potentiel d'amélioration saute aux yeux, parfois il faut le chercher. Il est évident lorsque des données identiques sont saisies par une seule et même personne, en particulier sur une courte période. À l'opposé, il est plus difficile à cerner si la saisie multiple est effectuée par des personnes différentes ou de façon décalée dans le temps. On citera l'exemple d'un rapport de régie et de la facture qui s'y rapporte. Bien que l'impact économique soit identique, on a tendance à minimiser la gravité de ces saisies à double dès lors qu'elles impliquent différentes personnes et qu'elles sont espacées dans le temps. Plus les domaines de travail sont éloignés les uns des autres, plus il est difficile de faire le lien avec des données déjà disponibles. Le potentiel d'optimisation existant reste dans ce cas inutilisé.

### **Mise en réseau interne et externe**

L'échange de données interne consiste à mettre en réseau des données, des fonctions ou le fonctionnement de diverses applications pour former un système global à l'échelle de l'entreprise. En fait, dans ce cas, on parle plutôt d'intégration ou d'EAI (Enterprise Application Integration). Dans la construction bois, par exemple, l'intégration de logiciels de CAO et de la CNC est courante. La conception d'une pièce en CAO rend les données également disponibles pour l'usinage.

L'échange de données informatisées, abrégé EDI (Electronic Data Interchange), consiste à transférer des données commerciales normalisées entre entreprises. On distingue encore entre l'échange de données horizontal et vertical. Le cas le plus courant est celui de l'échange vertical de données, dans lequel une entreprise établit un réseau avec ses clients et ses fournisseurs.

Dans le secteur de la construction, le BIM (Building Information Modeling) en est une forme particulière. L'échange de données horizontal n'est pas encore très répandu. Dans ce cas, plusieurs petites entreprises travaillent ensemble, par exemple, pour traiter une commande importante. Dans ce domaine, le secteur bois, avec son réseau constitué essentiellement de nombreuses petites entreprises, présente encore un potentiel considérable.

Il n'est pas toujours possible de distinguer clairement l'échange de données horizontal et vertical. Il est évident en revanche que l'échange électronique de données par-delà les frontières des entreprises ne peut se faire qu'après avoir atteint un bon degré d'intégration en interne. Sans cela, il n'y a rien à mettre en réseau! Quelles que soient les définitions, l'échange électronique de données peut contribuer dans une large mesure à améliorer la qualité, à réduire les coûts, à raccourcir les délais, à pallier le manque de personnel qualifié ou même à établir un nouveau modèle d'affaires.

### **Vaincre la complexité**

Mettre en œuvre un échange électronique de données requiert au moins deux applications. Les développeurs ne destinent généralement leur application qu'à une utilisation spécifique, sans être familiers avec le système global de leurs clients. S'ils développent un programme de dessin, par

exemple, ils ne se préoccupent probablement pas beaucoup du logiciel de comptabilité salariale et vice versa. En revanche, les entrepreneurs doivent non seulement s'occuper du programme de dessin et de la comptabilité des salaires, mais aussi de toutes les autres applications actuelles et futures de l'entreprise. C'est vraisemblablement là que réside la plus grande difficulté. La complexité des applications individuelles et l'utilisation étendue qu'en fait l'entreprise compliquent énormément la situation, une complexité encore accrue par d'autres critères tels que la convivialité, la sécurité opérationnelle, la sécurité et la protection des données, la possibilité de mises à jour, la flexibilité, la rentabilité et bien d'autres points encore. Comme si cela ne suffisait pas, il existe également différents concepts de mise en œuvre. Car l'échange peut s'avérer difficile même lorsque deux applications gèrent des données identiques.

### **Une réalisation en quatre étapes**

La mise en place d'un échange éventuel de données se fait souvent en quatre étapes. Tout d'abord, on doit accorder la structure (syntaxe) et le sens (sémantique). Dans l'idéal, on peut adopter des normes. EDIFACT est par exemple largement diffusé en Europe, mais peu dans le secteur bois. L'étape suivante est la cartographie, une sorte de méthode de conversion d'une structure à une autre. Elle est suivie du transport des données, faisant intervenir si nécessaire des aspects tels que les protocoles de transmission, la compression, le cryptage, l'authentification et les messages d'état. Enfin, des mesures d'urgence doivent être prises en cas de défaillances, de crashes, d'incohérences, d'actions multiples, de gestion de conflits et de changements ou de procédures de mise à jour. Les concepts sont similaires pour l'intégration (EAI) et l'EDI (échange électronique de données). Cependant, l'EDI est encore plus complexe, car cela implique que différentes entreprises utilisant différentes solutions d'application s'entendent.

### **La rentabilité avant la faisabilité technologique**

Face à cette complexité, deux questions en lien avec la rentabilité se posent. La première concerne les coûts liés au développement, à la configuration et à la maintenance du système d'échange de données. La seconde concerne la grille quantitative. Les coûts de la mise en œuvre sont indépendants des volumes. Plus les quantités de données échangées sont importantes, plus les coûts par série de données sont faibles. Ces questions sont aujourd'hui capitales dans le secteur bois. Pour les systèmes avec des interfaces engendrant des coûts proportionnels à la grille quantitative, des solutions personnalisées peuvent être réalisées. Néanmoins, il faut privilégier les solutions multilatérales, qui sont bien moins coûteuses que les solutions bilatérales!

Un projet de recherche développé par la Haute école spécialisée bernoise BFH dans le cadre de l'initiative Forêt & Bois 4.0 vise à répondre aux deux questions de rentabilité mentionnées plus haut. Il cherche à évaluer le volume et l'origine des coûts liés à la genèse des données au sein de l'entreprise. On pourra en déduire où des études précises et des interfaces ou d'autres solutions techniques pour l'échange des données sont particulièrement indiqués. Les premiers résultats seront présentés lors de la conférence en ligne Bois 4.0.

[www.wh40.ch](http://www.wh40.ch)

Texte: Rolf Baumann, Haute école spécialisée bernoise BFH

Photo: fourSage – istockphoto

## Modèles d'affaires futurs

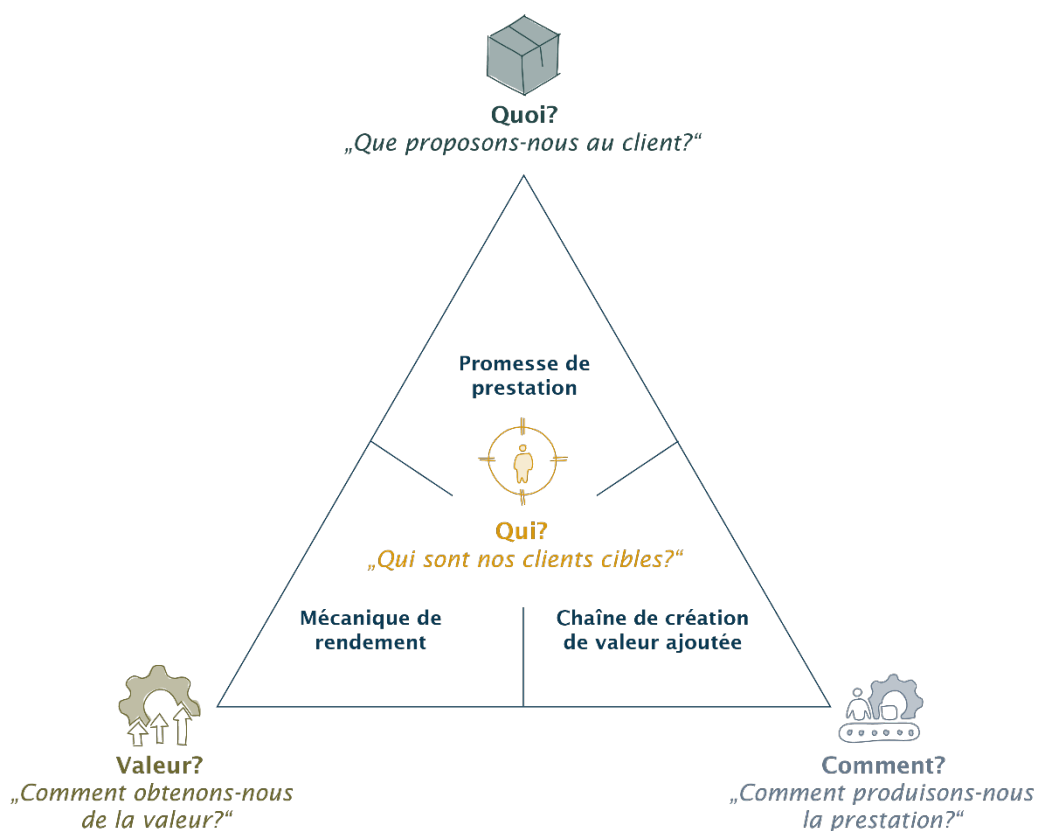
En marge de l'initiative Forêt & bois 4.0, la Haute école spécialisée bernoise (BFH) a mis au point une procédure de soutien aux entreprises du secteur bois dans le développement de leurs modèles d'affaires dans le contexte de la transition numérique.

### 1. Le thème des modèles d'affaires a rencontré un large écho en marge de l'initiative Forêt & bois 4.0. Qu'entend-on par «modèle d'affaires»?

Chaque entreprise dispose d'un modèle d'affaires qui évolue au fil du temps. Par exemple, certaines entreprises de la construction bois se spécialisent actuellement dans la production, tandis que d'autres étendent leurs prestations à l'architecture. Cependant, les chef-fe-s d'entreprise ne sont souvent pas en mesure d'expliquer spontanément le modèle d'affaires de leur société. Selon Oliver Gassmann, professeur à l'Université de Saint-Gall, la concurrence s'exerce de plus en plus entre les modèles d'affaires, et non plus seulement entre les produits et les technologies.

Selon Osterwalder & Pigneur, un modèle d'affaires désigne «(...) le principe de base selon lequel une organisation crée, communique et saisit des valeurs». Aujourd'hui, le développement de modèles d'affaires est principalement utilisé dans le cadre d'analyses stratégiques afin de mieux comprendre, d'améliorer et de développer sa propre entreprise.

Une méthode largement employée pour décrire un modèle d'affaires est le Business Model Canvas d'Osterwalder & Pigneur. Ses neuf composantes peuvent être combinées à un niveau plus abstrait sur la base des quatre dimensions «Qui-Quoi-Comment-Valeur?». Le triangle magique, comme l'appelle son fondateur Oliver Gassmann, est à la fois facile à utiliser et suffisamment complet pour donner une image claire de l'architecture du modèle d'affaires (voir ill.). Les travaux menés dans le cadre de l'initiative Forêt & bois 4.0 s'appuient sur ce concept.



Ill.: Le concept du triangle magique décrit l'architecture du modèle d'affaires fondée sur les quatre dimensions «Qui-Quoi-Comment-Valeur?»

## *2. Quelle est la marche à suivre pour une entreprise souhaitant développer son propre modèle d'affaires?*

Dans le monde réel, le modèle d'affaires est un système complexe impliquant de nombreuses interactions et effets secondaires. Modifier le modèle d'affaires – ou innover – est donc une entreprise qui peut rapidement constituer un important défi. Selon Michael Geiss, membre de la direction d'Iconstorm, l'art d'innover en matière de modèles d'affaires consiste non pas à inventer quelque chose de complètement nouveau, mais à trouver et combiner habilement les modèles adaptés à sa propre entreprise. Il est conseillé de réviser régulièrement son modèle d'affaires afin de pouvoir réagir avec souplesse, le cas échéant, aux changements d'environnement de son modèle en progressant par étapes «digestibles». Dans le cadre de l'initiative Forêt & bois 4.0, la BFH a mis au point une procédure qui soutient les entreprises du secteur bois dans ce processus.

La description du modèle d'affaires actuel et d'un éventuel modèle futur constitue la première étape, qui a le plus de chances d'aboutir si des membres de l'équipe ouverts d'esprit et occupant différentes fonctions y participent. L'instrument Stratégie Check Forêt & bois 4.0 (SC-FB40), disponible en ligne, qui est au cœur de la procédure développée, sert d'aide méthodologique à cette fin (voir encadré).

Pour l'étape suivante, la BFH a identifié des évolutions et des tendances significatives dans l'environnement du modèle d'affaires à différents niveaux (global, secteur, marchés). Sur cette base, des hypothèses et cinq scénarios futurs ont été élaborés à l'horizon 2030+ (résolution globale des problèmes, haute spécialisation sur un produit ou un groupe de produits, accent sur l'expérience client, accent sur le petit budget et marché de niche). Cette deuxième étape consiste à évaluer la pertinence de ces tendances, hypothèses et scénarios futurs pour sa propre entreprise et, si nécessaire, à ajuster par la suite l'orientation souhaitée dans le SC-FB40. Enfin, il s'agit d'identifier les écarts entre la situation actuelle et la situation visée et, le cas échéant, de ménager, hiérarchiser et mettre en œuvre de petites étapes «digestibles» pour modifier le modèle d'affaires. Lors de la mise en œuvre, il est important de disposer d'objectifs clairement définis, d'une feuille de route réaliste, de l'implication de la direction et du personnel et, enfin, d'un bon suivi des activités.

## *3. À quoi une entreprise doit-elle prêter particulièrement attention au stade des considérations stratégiques et des mesures de mise en œuvre correspondantes dans le contexte de la transition numérique?*

Il est important de comprendre que la transition numérique ne signifie pas nécessairement une rupture radicale, qui verrait le nouveau balayer l'ancien. Parfois, cela peut s'avérer nécessaire, mais le plus souvent, il s'agit d'améliorer progressivement l'offre et sa création grâce à l'utilisation d'outils numériques – par exemple, combler certains besoins des clients jusqu'alors non satisfaits à l'aide de nouveaux produits et services, entrer en interaction avec les clients par le biais du numérique ou accroître l'efficacité tout au long de la chaîne de valeur.

Entretemps, on a démontré que la combinaison du savoir-faire existant ou des compétences clés propres à chacun avec des innovations résultant des technologies numériques se révèle plus fructueuse à long terme que les innovations radicales. Dans ce contexte, il importe de comprendre que ce ne sont pas les nouvelles technologies qui déclenchent des innovations en matière de modèle d'affaires ou une transition numérique de l'entreprise, mais toujours la solution orientée client. Pour citer à nouveau Michael Geiss: «Celui qui établit, dans sa propre entreprise, des processus et des modes de pensée qui se concentrent sur les besoins des [futurs] clients augmente la probabilité de figurer parmi les leaders dans son propre secteur, ou au moins d'être préparé à l'éventuelle <disruption> de sa propre activité par un tiers.» L'article à paraître dans l'IDB 10/2020 sera consacré aux «Nouveaux besoins des clients».

### **Encadré: Stratégie Check Forêt & bois 4.0 (SC-FB40)**

L'instrument Stratégie Check Forêt & bois 4.0 (SC-FB40), développée dans le cadre de l'initiative Forêt & bois 4.0 à la BFH, s'adresse spécifiquement au secteur bois, en tenant compte de ses caractéristiques structurelles et de son environnement. En se fondant sur les quatre composantes d'un modèle d'affaires, le SC-FB40 aborde les domaines des conditions préalables, de la gamme de produits, de la fourniture des prestations, de l'optimisation et de la mise en réseau, du marketing et des besoins des clients. Il permet aux participant-e-s de déterminer leur situation actuelle et l'orientation future possible de leur entreprise. Après avoir effectué le check, les participant-e-s reçoivent un rapport (au format PDF et pour le moment par courriel). Celui-ci contient une représentation graphique de l'évaluation de la situation actuelle et de l'état visé pour chacun des domaines mentionnés. Les actions nécessaires dépendent des écarts relevés.



Pour accéder gratuitement à cet outil en ligne et à d'autres moyens auxiliaires, comme «Évolutions et tendances» et «Hypothèses et scénarios futurs», rendez-vous sur la page [www.wh40.ch/fr/strategie-check-fb40/](http://www.wh40.ch/fr/strategie-check-fb40/) disponible en français et en allemand.

Texte: Marc-André Gonin, Christoph Flühmann, BFH

Image: BFH (d'après Gassmann et al., 2013)

# Évolution des besoins des clients induite par la numérisation

Pour réussir, une entreprise doit constamment adapter sa stratégie aux besoins de ses client-e-s. Ces besoins changent sans cesse, et l'influence de la numérisation n'y est pas étrangère. Le septième volet de la série «Ensemble vers l'avenir numérique» de la BFH présente les principales mégatendances sociales ainsi que des approches pour une segmentation de la clientèle qui réponde aux défis actuels.

Les comportements en matière d'information et de consommation ont connu d'importantes mutations dictées par la numérisation. Selon l'Office fédéral de la statistique, environ 94% des personnes âgées de 30 à 70 ans utilisent Internet plusieurs fois par semaine. Ce taux frise les 100% chez les 20 à 29 ans. L'impact des technologies numériques sur le comportement d'achat est manifeste. Les client-e-s aimeraient dans la mesure du possible pouvoir commander tout, tout de suite et à un prix avantageux, être conseillés aussi bien en ligne que hors ligne ou encore participer à la conception des produits. Ces nouvelles attentes sont soutenues par les «mégatendances sociales», comme on les appelle et dont les principes ont une portée universelle. Le Zukunftsinstitut GmbH distingue douze mégatendances qui marquent notre société et l'économie. Selon les analyses effectuées dans le cadre de l'initiative Forêt et bois 4.0, sept d'entre elles ont une importance capitale pour les entreprises du secteur de la forêt et du bois en Suisse.

## Les sept principales mégatendances

La mégatendance la plus marquante est la «**connectivité**», soit la mise en réseau. Les techniques de la communication numérique changent notre société en profondeur, laissant entrevoir des modes de vie et des comportements nouveaux. La connectivité a un lien étroit avec les autres mégatendances: des termes comme le Big Data, l'Internet des objets ou les réseaux sociaux sont d'ores et déjà quasiment omniprésents. Une autre mégatendance, la «**personnalisation**», décrit la tendance des gens à vouloir concevoir leur existence, et par conséquent les produits et les services qu'ils achètent, de façon autonome. En parallèle, les thèmes de la «**santé**» et de l'«**écologie**» restent primordiaux. Il suffit de voir le succès rencontré par les produits sains et bios, ainsi que les tendances telles que l'économie circulaire, la vente directe du producteur au consommateur et l'économie de partage basée sur la principe «échanger au lieu d'acheter». La «**globalisation**» semble à l'opposé de ces tendances. La société actuelle est interconnectée à l'échelle mondiale. La «Génération Globale» utilise l'internet pour trouver des solutions à des problèmes globaux. En même temps, d'autres mégatendances se dessinent, comme le régionalisme et le néonationalisme, teintés de nostalgie du «bon vieux temps». Grâce à l'internet, une nouvelle «**culture du savoir**» se dessine, tendant à se généraliser, et de nouvelles formes d'innovation et de recherche, décentralisées, sont développées. Et bien que la «**sécurité**» soit très élevée en comparaison historique, elle reste une très grande priorité au sein de la population.

## Une segmentation des groupes cibles à la page

Ces mégatendances fondamentales influencent la société dans son ensemble. Néanmoins, les exigences et les besoins concrets varient d'une personne à l'autre. Une approche permettant de cerner ceux-ci de façon très concrète est la segmentation de la clientèle. Les client-e-s sont répartis sur la base de critères prédéfinis dans des segments le plus homogène possible, ce qui permet ensuite de mieux les cibler. Pendant des années, les client-e-s étaient définis avant tout en fonction de leur âge. Mais de nos jours, ce critère ne suffit plus, car les frontières intergénérationnelles ont tendance à s'estomper. En outre, les «Digital Natives» (ou enfants du numérique) formeront bientôt un groupe majoritaire au sein de notre société. Par conséquent, leur philosophie de vie – par exemple leur conscience environnementale et leurs valeurs – gagnera en importance dans la réussite du marketing.

## Six groupes cibles

Dans le cadre de l'initiative Forêt et bois 4.0, six exemples de groupes cibles ont été développés et détaillés – en suivant l'exemple du Zukunftsinstitut GmbH – pour le secteur de la forêt et du bois en Suisse:

Les «**Communteens**» ne différencient plus monde numérique et vie réelle. À leurs yeux, l'utilisation des médias sociaux et les échanges au sein des communautés en ligne vont de soi.

Les «**Modern Globalists**» sont des globe-trotters flexibles qui se sentent à l'aise partout sur la planète. Souplesse et individualité sont leurs maîtres mots.

Les «**Adapted Performers**» sont performants, adaptables et cosmopolites. Mais ils ne délaissent pas les plaisirs et les divertissements.

Pour les «**Urban Ecologists**», régionalisme et durabilité sont des thématiques centrales. Ils vivent dans un environnement urbain et sont cultivés.

Les «**Traditionalists**» accordent de l'importance à leur statut, ils sont matérialistes et ont des vues conservatrices.

Les «**Free Agers**» vivent selon l'adage «on a l'âge que l'on croit avoir». Ils ont déjà un âge avancé, mais leur mode de vie est comparable à celui de jeunes adultes.

### Stratégie Check pour les besoins de la clientèle

Dans le cadre du Stratégie Check Forêt & bois 4.0 ([wh40.ch/fr/strategie-check-fb40/](http://wh40.ch/fr/strategie-check-fb40/)), les entreprises suisses du secteur de la forêt et du bois peuvent analyser leur situation en fonction des besoins des client-e-s. Sur la base des huit catégories suivantes basées sur les mégatendances, elles peuvent déterminer leur situation actuelle ainsi que leur orientation future: «Individuel: les client-e-s sont-ils ciblés individuellement?», «Sur mesure: les client-e-s peuvent-ils acheter des produits/services individuels?», «Expérience: des expériences positives et personnelles sont-elles créées pour les client-e-s?», «24/7: l'entreprise est-elle joignable à tout moment par les client-e-s?», «Sécurité: un climat de confiance à l'égard des produits/services est-il instauré pour les client-e-s?», «Écologique: des produits/services écologiques sont-ils proposés aux client-e-s?», «Santé: les produits/services tiennent-ils compte de l'importance accordée par les client-e-s aux questions de santé?» et «Simplification: les produits/services permettent-ils d'alléger le quotidien des client-e-s?».

### Ajuster les exigences

Pour guider les entreprises, la BFH a illustré par des exemples les priorités des six groupes cibles dans chaque catégorie. Elles peuvent ainsi ajuster l'orientation souhaitée aux exigences de leurs principaux groupes cibles. Pour les «Communiteens», un ciblage personnel, des offres taillées sur mesure ainsi qu'une expérience positive et une disponibilité 24h/7 sont importants. S'y ajoute, pour les «Modern Globalists», une conscience marquée en matière de sécurité. Les «Urban Ecologists» accordent une grande valeur aux produits écologiques et sains, tandis que les «Free Agers» misent plutôt sur l'expérience et la simplicité. Seul le groupe des «Traditionalists», en constant recul, préfère se fier au monde réel et mise avant tout sur la sécurité.

Grâce aux résultats du Stratégie Check, les entreprises peuvent identifier des champs d'action liés aux besoins de leurs client-e-s et s'y attaquer activement.

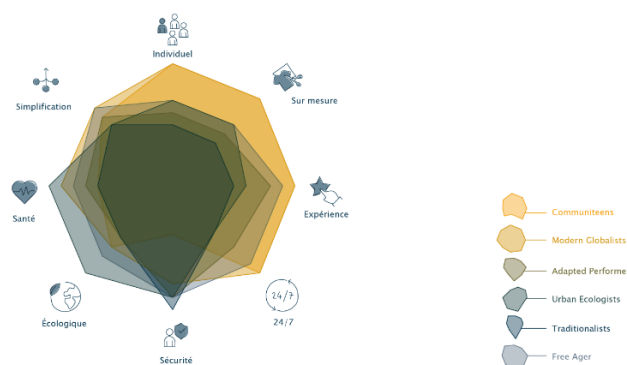


Illustration : représentation des besoins des client-e-s en lien avec la numérisation et par groupe cible (exemple)

Texte: Nadja Riedweg, Haute école spécialisée bernoise BFH

Illustration: Franziska Hänni, Haute école spécialisée bernoise BFH

# Traitement des commandes dans le secteur de la construction dans un environnement numérique

Dans le cadre de l'Initiative Forêt & bois 4.0, la Haute école spécialisée bernoise BFH a développé une boussole BIM et d'autres outils. Les entreprises du secteur de la construction en bois bénéficient ainsi d'un appui à l'orientation, au positionnement et à la mise en œuvre dans le cadre de la construction numérique.

Le potentiel décisif de la numérisation réside dans la contribution qu'elle peut apporter à la transparence des coûts, à l'efficacité, au respect des délais et à la stabilisation des processus dans le secteur de la construction. En Suisse, il n'existe actuellement aucune obligation d'application du BIM. La Conférence de coordination des services de la construction et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics (KBOB) 2018 stipule dans les «Recommandations concernant l'utilisation du BIM» que les maîtres d'ouvrage publics peuvent lancer des appels d'offres pour des mandats avec BIM, ce qui permet ainsi au soumissionnaire de faire valoir ses compétences méthodologiques et son expérience du BIM comme un avantage concurrentiel. Les entreprises de construction en bois disposant de compétences méthodologiques BIM ont ainsi non seulement la possibilité de s'imposer au niveau national, mais aussi de participer à des appels d'offres et à des projets de grande envergure à l'international.

## Créer une vue d'ensemble

La boussole BIM et les autres outils développés par la BFH dans le cadre de l'Initiative Forêt & bois 4.0 aident les entreprises suisses de construction en bois à s'orienter et leur permet d'avoir une vue d'ensemble de la construction numérique.

La figure 1 illustre le contexte d'une entreprise de construction en bois dans la construction numérique. Elle inclut les niveaux de l'environnement économique et de l'entreprise elle-même.

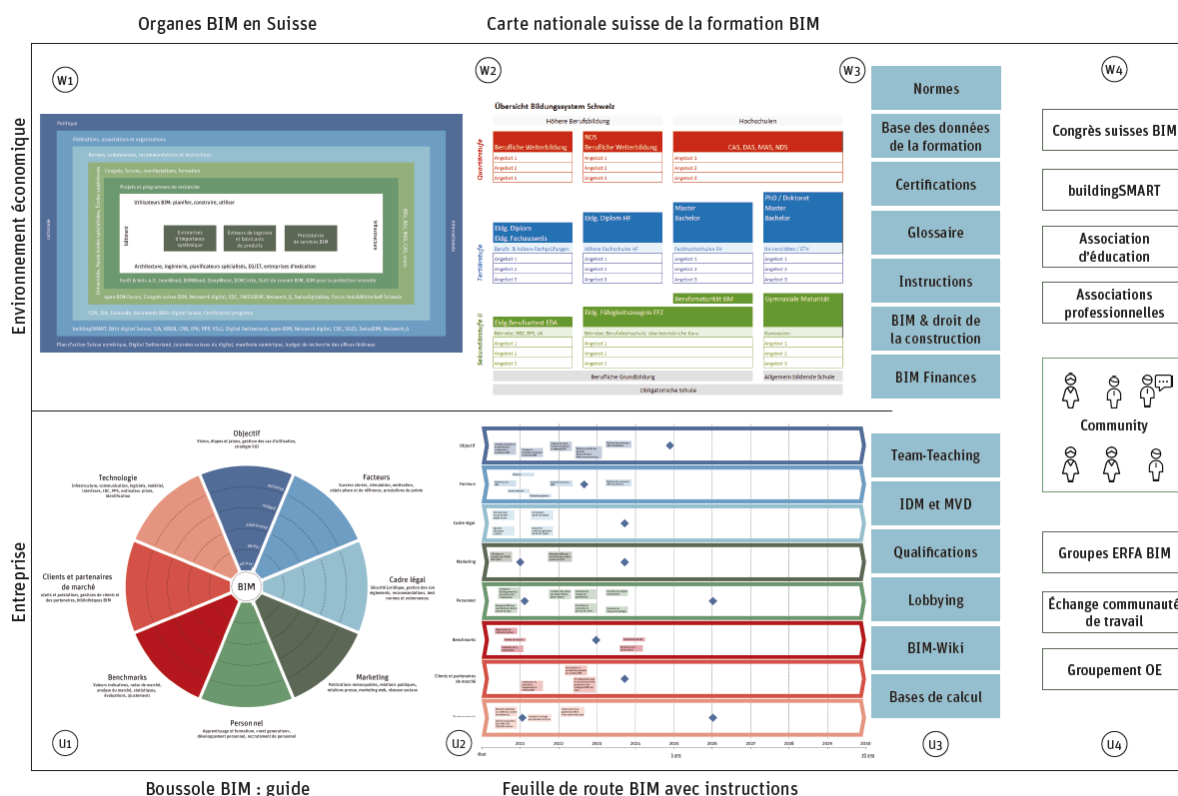


Figure 1: Vue d'ensemble construction numérique, BIM

Au niveau de l'environnement économique, la «Vue d'ensemble des organes BIM» (W1) permet de visualiser les organisations, fédérations, organismes de normalisation, associations, unités de

recherche, centres de formation et entreprises qui jouent un rôle majeur dans la construction numérique. Les informations détaillées figurent dans un tableau séparé.

L'environnement économique comprend également la formation. À cet effet, la BFH a établi une carte nationale suisse de la formation BIM (W2). La vue d'ensemble du système éducatif suisse montre le degré secondaire II, le degré tertiaire et le degré quaternaire. Un tableau présente les offres relatives à la construction numérique et au BIM aux degrés mentionnés ci-dessus et renvoie directement aux offres de formation.

Outre le système éducatif, l'environnement économique comprend le domaine des normes, un glossaire uniforme des termes et des titres professionnels, des outils de travail ainsi que les certifications (qualification individuelle et certification professionnelle) (W3). Les organes politiques, les organismes de normalisation, les fédérations et les organisations font également partie de cet environnement (W4). Bâtir digital Suisse/buildingSMART Switzerland joue le rôle le plus important pour la construction numérique et le BIM.

### **Boussole BIM**

Au niveau de l'entreprise, la BFH met à disposition la boussole BIM (U1). Le processus est très simple: l'entreprise définit ses objectifs BIM et les inscrit dans ladite boussole. En fonction du niveau de maturité de la formulation des objectifs BIM – «ad hoc», «défini», «géré», «intégré» ou «optimisé» –, le cercle concentrique indique les niveaux de maturité que les sept facteurs (technologie, traitement clients/fournisseurs, benchmark, ressources humaines, marketing, cadre et facteurs juridiques) nécessaires pour réaliser l'objectif doivent atteindre. Une action est requise en cas d'écarts importants entre la situation réelle et la situation souhaitée.

Les huit secteurs de la boussole BIM sont enregistrés sous forme de feuille de route avec un axe temporel correspondant à la cible BIM (U2). Les champs d'action peuvent être saisis par ordre chronologique et contrôlés périodiquement au moyen de jalons.

### **Carte nationale suisse de la formation BIM**

Le personnel est l'un des facteurs clés de la boussole BIM. L'aptitude de toute l'équipe en termes de planification et de fabrication numériques, mais aussi de montage, lui est corrélée par des formations compétentes et reconnues. La carte nationale de la formation BIM (W2) donne un aperçu des formations et formations continues actuellement proposées en Suisse. Elle est basée sur des notions ainsi que des formations uniformes et consolidées. Cela permet d'une part aux entreprises de former leur personnel en fonction de leurs besoins individuels. Elles peuvent ainsi sélectionner les filières de façon à atteindre leurs objectifs BIM. D'autre part, la consolidation des filières permet de comparer et d'évaluer les candidatures des collaboratrices et collaborateurs potentiel-le-s.

La boussole BIM, la feuille de route BIM, la vue d'ensemble des organes BIM avec le tableau complémentaire ainsi que la carte nationale suisse de la formation BIM sont à la disposition des entreprises, qui peuvent les télécharger depuis le site de l'Initiative Forêt & bois 4.0 ([wh40.ch/fr/thema-auftragsabwicklung-im-bauwesen/](http://wh40.ch/fr/thema-auftragsabwicklung-im-bauwesen/)).

### **Groupes ERFA, cercle BIM**

Les entreprises du secteur bois s'associent au sein de groupes ERFA existants ou nouveaux pour aborder le thème «planification, construction, utilisation numériques» et le BIM (U4). Le but est d'échanger des expériences, des méthodes et des outils de travail. L'animation et l'encadrement des «cercles BIM» sont assurés par la BFH-AHB. Un forum et un wiki, un recueil d'informations et de contributions sur le BIM et la construction numérique, sont tirés de l'activité des groupes de travail (U3).

Texte et graphiques: Thomas Rohner, Haute école spécialisée bernoise BFH