



FORSTLOGISTIK 4.0

Angesichts von kosten- und witterungsbedingten Herausforderungen in der Holzbereitstellung erarbeiteten Forscher aus Norwegen, Schweden und Österreich ein Modell, das bei den entscheidenden Einflussgrößen mehr Transparenz und damit geringere Umweltbelastungen bringen soll.

W

Wetterkapriolen, hoher Schadholzanfall, Konkurrenz- und Kostendruck – die Bereitstellung von Holz gestaltet sich für alle Beteiligten der Bereitstellungskette („Supply Chain“) Holz zunehmend herausfordernd. Dies gilt, wie das aktuelle EU-Projekt MultiStrat (Multi-modal Strategies for Greener and More Resilient Wood Supply) zeigt, nicht nur für Österreich, wo das Institut für Produktionswirtschaft und Logistik der Universität für Bodenkultur Wien und die Österreichischen Bundesforste gemeinsam, sowohl kosteneffizientere als auch umweltfreundlichere Strategien zur Holzbereitstellung testen. Auch die Projektpartner aus Norwegen und Schweden stehen letztlich vor ähnlichen Herausforderungen. Das Norwegian Institute of Bioeconomy Research und Allskog – eine Vereinigung von 7500 Waldbesitzern, die ne-

KURZ GEFASST

- ▶ Ein internationales Forschungsprojekt hatte das Ziel, eine integrierte Computeranimation der Bereitstellungskette zu erstellen.
- ▶ Multimodale Innovationen werden künftig Holzbereitstellungsketten „grüner“ machen.

ben fünf Holzindustriestandorten noch 536.000 ha Wald mit einem Einschlag von 1,2 Mio. fm umfasst – befassen sich mit dem Holztransport von Küstenterminals via Schiff zur Industrie. In Schweden kooperiert Norra Skog, ebenfalls eine Waldbesitzervereinigung (16.000 Mitglieder, rund 1,1 Mio. ha Wald und ein Einschlag von 2 Mio. fm) mit dem Forschungsinstitut Skogforsk, das 2017 mit dem Schweig-

hoferpreis ausgezeichnet wurde. Die schwedische Bereitstellungskette ähnelt der österreichischen – Holz wird vom Wald über ein Terminal umgeschlagen und per Zug zur Industrie geliefert. Nur hinsichtlich der Dimensionen zeigen sich deutliche Unterschiede: Im schwedischen Terminal Storuman werden auf 950 m Ladegleislänge und einer Gesamtfläche von 8,5 ha ausschließlich Ganzzüge (24 Waggon) verladen und zuvor wird das Holz von einer unabhängigen Organisation übernommen. Im österreichischen Terminal Großreifling hingegen können auf 120 m Ladegleislänge und einer Gesamtfläche von 0,5 ha lediglich bis zu 9 Waggon gleichzeitig abgefertigt werden.

ABRUPTER VERSORGUNGSUNTERBRECHUNG

Trotz der teils unterschiedlichen Rahmenbedingungen stellen abrupte Unter-

Abb. 1, linke Seite: Im Gegensatz zu heimischen werden in schwedischen Holzterminals ausschließlich Ganzzüge beladen.

brechungen der Versorgungskette in allen drei Ländern signifikante Herausforderungen für das Management der Holzversorgung dar, für die es robuste Strategien der Holzbereitstellung zu finden gilt. Die Grundidee des Projektes ist, dass multimodale Transportketten, die per Lkw Bahn- oder hafenterminals beliefern, durch ihre hohe Pufferfähigkeit die Versorgungssicherheit in der Supply Chain Holz erhöhen und gleichzeitig einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion von Emissionen des Transportsystems leisten können. Letzteres gewinnt, auch unter dem Begriff „Greening the Supply Chain“, zunehmend öffentliche Aufmerksamkeit. Ein Vergleich von Bereitstellungsketten mit unimodalem (etwa nur Lkw) und multimodalem Transport (etwa Lkw und Zug), der sich lediglich auf die Berechnung der Transportkosten beschränkt, greift sicherlich zu kurz. So müssen seitens des Forstes etwa Lieferprofile erfüllt werden, selbst wenn kurzfristig witterungsbedingt Polter im Wald nicht abgefrachtet werden können oder kalamitätsbedingt viel Schadholz anfällt. Aber auch die üblichen saisonalen Schwankungen – etwa in der Holzernte – müssen Berücksichtigung finden, wenn Bereitstellungsstrategien für Holz praxisnah bewertet werden sollen. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, bedarf es einer Darstellung der Holzbereitstellungsketten, die neben der Planungsebene (etwa Vorgabe eines monatlichen Lieferprofiles, wöchentliche Transportpläne) auch die operative Durchführung der Transporte unter Risiko (zufällige Störereignisse) umfasst. Maßgeschneiderte Computersimulationen erfüllen diese vielfältigen Anforderungen und ermöglichen es, neben Kosten auch Effizienz, Resilienz und Nachhaltigkeit der Supply Chain Holz zu evaluieren. Weiters können mittels Computersimulation auch Logistikinnovationen sowie verschiedene Strategien und abgeleitete operative Maßnahmen ausgie-

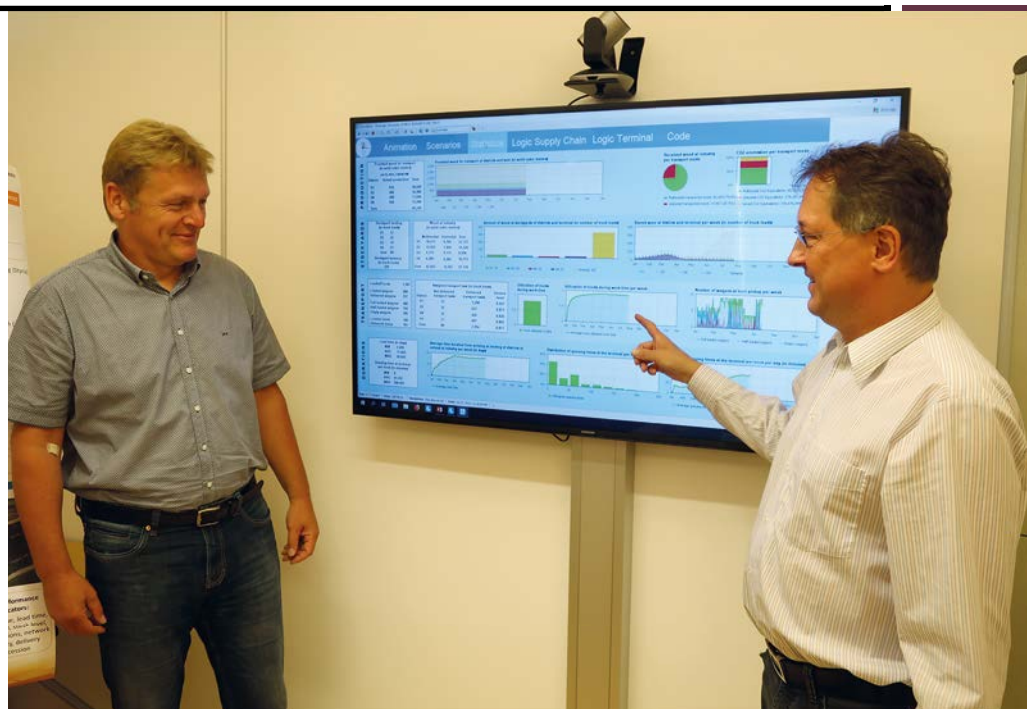


Abb. 2: Workshop zur Lieferkettensimulation in der Zentrale der ÖBf (links Wolfgang Holzer, rechts Peter Rauch)

big und doch kostengünstig getestet werden.

DAS COMPUTERMODELL

Neben einer umfangreichen Darstellung regionalspezifischer Herausforderungen, der multimodalen Systemkapazitäten sowie der aktuell implementierten Managementprozesse verfolgt das Projekt einen partizipativen Entwicklungs- und Entscheidungsprozess durch die direkte Einbindung von Managern beim Testen, Analysieren und Evaluieren von innovativen multimodalen Systemen.

Das Simulationsmodell wurde mit der Java-basierten Software Anylogic erstellt. Zur Parametrisierung und Validierung sowie für das Szenariendesign wurden Datensätze zu Holzernte, Lkw- und Bahntransport, Schadereignisse und Wetter sowie Interviewergebnisse und Expertenschätzungen der Österreichischen Bundesforste, der RailCargo Austria und der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik mit einbezogen. Die Simulation besteht aus den Modulen Forst, Lkw-Transport, Terminal, Bahntransport und Industrie und ermöglicht den Anwendern eine Sicht auf die Dateneingabe, Anima-

tion, Statistiken, Szenarien, Terminallogik, Supply-Chain-Logik sowie den Java-Code mit Variablen, Funktionen und Datenbanken. Für den Anwender bietet ein Managementcockpit (Abb. 2) einen Überblick über die wesentlichen Kennzahlen (Key Performance Indicators) der dargestellten Bereitstellungskette wie Service Level (hier als Erfüllungsgrad des vereinbarten Lieferprofiles), Kapazitätsauslastung der eingesetzten Lkws und Zug-Waggone, Lagerstände, Bereitstellungskosten, Durchlaufzeiten des Holzes vom Lager im Forst bis zur Industrie (Lead Time), Wartezeiten der Lkws am Terminal (Queuing Times) sowie der CO₂-Emissionen.

COMPUTERSIMULATION IN AKTION

Anfang Juli 2018 hat das Logistikteam der ÖBf, angeführt vom Geschäftsbereichsleiter Holz, Wolfgang Holzer, erstmals die Computersimulation der Bereitstellungskette selbst getestet und unterschiedliche Strategieoptionen sowie Planungsvarianten für den Terminal Großreifling evaluiert. Die logistische Bewältigung von Kalamitätsszenarien war ein seitens der Praktiker gewählter Fokus der Tests. →

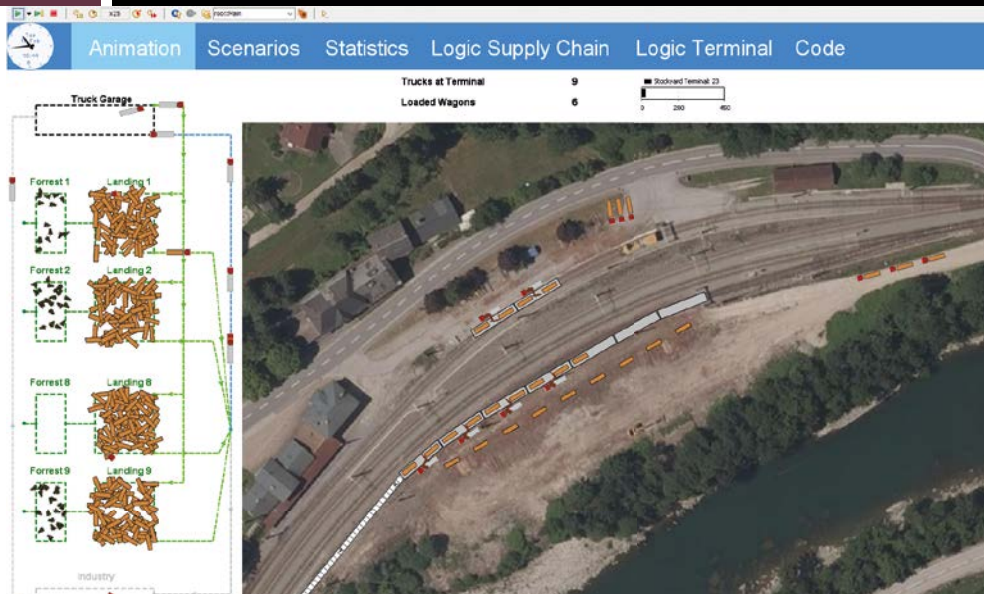


Abb. 3: Integrierte Computeranimation der Bereitstellungskette

Bezüglich der Transportplanung standen dabei folgende Fragen im Mittelpunkt des Interesses: Wie viele Lkws sollten im Katastrophenfall ausschließlich für den Transport zum Terminal Großreifling eingesetzt werden, um die volle Kapazität des Bahntransportes auszunützen? Welche Wartezeiten sind für die Lkws im Terminal zu erwarten? Werden die bestellten Waggons rechtzeitig beladen? Wann wird die Grenze der Lagerkapazität des Terminals erreicht?

Nach der Formulierung der entsprechenden Transportpläne und Lieferprofile wird für das definierte Szenario die Simulation gestartet und die Prozesse der Bereitstellungskette (etwa das Beladen des Lkw im Forst, Transportfahrt) werden mittels der integrierten Computeranimation grafisch dargestellt. Gleichzeitig stellt das Management-Cockpit in Echtzeit die benötigten Kennzahlen bereit. Schrittweise werden die Pläne entsprechend der erreichten Kennzahlen adaptiert und ein weiterer Simulationslauf wird gestartet, bis die Gesamtpformance (etwa hinsichtlich der Kosten, der Kapazitätsauslastung und des Erfüllungsgrades des Lieferprofiles) den Erwartungen entspricht und eine robuste Strategie für das definierte Risikoszenario gefunden ist. Die ersten Eindrücke der interaktiven Testläufe und deren Evaluation stimmen das Logistik-

team sehr zuversichtlich, dass in weiteren gemeinsamen Workshops mit dem operativen Management robuste Strategien und Maßnahmen im Zusammenspiel mit der Computersimulation entwickelt werden, die im Bedarfsfall in der Praxis umgesetzt werden können.

VORLÄUFIGE ERKENNTNISSE

Der Einsatz von Computersimulation bietet im Bereich der Bereitstellungskette Holz mannigfaltige Anwendungen, insbesondere bei der Unterstützung der Planung, bei der Strategieentwicklung und in der Evaluierung von Innovationen. Dies ermöglicht unter anderem die Optimierung des aktuellen Ablaufes (*business as usual*), den Test von neuen Strategien als Reaktion auf geänderte Rahmenbedingungen, bevor kostenintensive Veränderungen real implementiert werden, sowie die Vorbereitung von Notfallplänen zum proaktiven Risikomanagement (etwa Windwürfe, Lieferstopps, reduzierte Wagonverfügbarkeit, Maschinenschäden). Die frühzeitige und intensive Einbindung der forstlichen Praxis gewährleistete im gegenständlichen Projekt die Entwicklung eines realitätsnahen Modells, das seitens der Österreichischen Bundesforste Akzeptanz und Anwendung findet. Bezüglich der internationalen Kooperation kann festgehalten werden, dass die erfolgte Er-

arbeitung eines integrierten Rahmenwerkes zur Validierung multimodaler Innovationen sowie adaptiver Strategien einen Beitrag zur Entwicklung einer umweltfreundlichen und resilienten Bereitstellung von Holz in Nord- und Zentraleuropa leisten wird. Die erfolgreiche Zusammenarbeit der drei europäischen Forschungsinstitute und ihrer Industriepartner wird über dieses Forschungsprojekt hinaus weiter vertieft und soll etwa im gerade in Planung befindlichen GreenLane-Projekt den Fokus verstärkt auf Holzqualität und -wert entlang der Lieferkette legen. ■

**Priv.-Doz. Dr. Peter Rauch und
Christoph Kogler**
Institut für Produktionswirtschaft und
Logistik, Universität für Bodenkultur Wien
peter.rauch@boku.ac.at

DAS SAGTEN DIE EXPERTEN

- ▶ **Dr. Peter Rauch (Forscher):** „Durch die Entwicklung robuster multimodaler Strategien leistet das Projekt MultiStrat einen wesentlichen Beitrag zur Umsetzung von Green Logistics in der Forst- und Holzwirtschaft. Die intensive Einbindung der Industriepartner sowie das renommierte internationale Forscherteam gewährleisteten die Qualität der erarbeiteten innovativen Lösungen.“
- ▶ **Florian Mauthner (Logistik):** „Das Projekt MultiStrat gewährt Einblick in multimodale Holztransportketten führender Länder der Holzindustrie und unterstützt uns bei der Gestaltung umweltfreundlicher und resilienter Lieferketten.“
- ▶ **Wolfgang Holzer (Leiter Holz-Technik-Einkauf):** „Das animierte Simulationsmodell ermöglichte uns erstmals einen fundierten Vergleich von Strategieoptionen in unterschiedlichen Risikoszenarien, um neue Strategien zu testen und operative Maßnahmen zu optimieren.“