

# Das Potential der BIM-Methode für die Naturgefahrenprävention

Building Information Modelling (BIM) wird die Planungs-, Bau- und Immobilienbranche grundlegend verändern. Ein Forschungsprojekt der Präventionsstiftung der Kantonalen Gebäudeversicherungen zeigt auf, wie die BIM-Methode dank optimierter Prozesse und neuer Technologien den Gebäudeschutz vor Naturgefahren fördern kann. Dabei spielen auch intelligent vernetzte Geodaten eine entscheidende Rolle, um Bauherrschaften und Baufachleute bereits im frühen Entwurf auf Risiken aufmerksam zu machen.

## Naturgefahrensicher planen und bauen mit BIM

Die Datengrundlagen, Normen und Planungshilfen für eine auf Naturgefahren angepasste Bauweise sind vorhanden und können grundsätzlich auch ohne Building Information Modelling (BIM) erfolgreich angewandt werden. Typische Probleme sind die zu späte Erkennung von Gefahren und das Unterschätzen von Risiken, weshalb Schutzmassnahmen oft erst bei fortgeschrittener Planung von Neu- und Umbauten eingeplant werden. Dabei wäre ein frühzeitiger Einbezug in die ersten Entwürfe entscheidend, wenn sich der Gebäudeschutz noch gut und günstig ins Gesamtkonzept integrieren lässt (Abb. 1). Niveaueinstellungen für den Hochwasserschutz der Tiefgarage oder Sperrzonen für Erdbebenwände plant man am besten schon ab dem frühen Entwurf laufend mit.

Das von der Präventionsstiftung der Kantonalen Gebäudeversicherungen finanzierte Forschungsprojekt «Optimierter Gebäudeschutz vor Naturgefahren mit BIM» (OGN, 2019–2021) konnte das Potential der BIM-Methode für das Thema Naturgefahren aufzeigen und mit Prototypen eine mögliche Umsetzung in der Praxis skizzieren. Dabei wurden Antworten auf folgende Fragen gesucht:

- Wie funktionieren die Prozesse einer risikooptimierten Planung bei Anwendung der BIM-Methode?
- Welche technischen Hilfsmittel können das naturgefahrensgerechte Bauen unterstützen?
- Wie gelingt die möglichst automatische Integration naturgefahrenrelevanter Daten in digitale Bauwerksmodelle?

Abbildung 1: Die erhöhte Bauweise ist bei Neubauten die einfachste und wirksamste Massnahme zum Schutz vor Hochwasser und Oberflächenabfluss. (Quelle: [www.schutz-vor-naturgefahren.ch](http://www.schutz-vor-naturgefahren.ch))



## Lebenszyklusbetrachtung als Chance für die Naturgefahrenprävention

Mehrere aktuelle Entwicklungen wie das nachhaltige Bauen oder das revidierte Bundesgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen<sup>1</sup> dürften sich auch auf das naturgefahrensgerechte Bauen positiv auswirken, weil die Qualität des Gebäudes im Zentrum steht. Die BIM-Methode geht in dieselbe Richtung, bringt aber tiefgreifende methodische und technologische Veränderungen mit sich. Das virtuelle Durchspielen der Bauphase und der Prozessabläufe im Betrieb am «digitalen Zwilling» wird die Realisierung und die Inbetriebnahme wesentlich verbessern. Eine zentrale Neuerung von BIM ist die aktivere Rolle von Bauherrschaften bei der Definition von Zielen und Anforderungen an das Gebäude. In diesem Zusammenhang spricht man auch von der vermehrt benötigten «Bestellerkompetenz». Das Ziel eines qualitativ hochwertigen, perfekt auf dessen Nutzung ausgerichteten Gebäudes steht als angestrebtes Endprodukt ab dem frühen Entwurf im Zentrum aller Planungsaktivitäten. Dadurch erhalten mögliche Risiken, die über die Lebensdauer des Gebäudes zu einer Personengefährdung oder einem Betriebsunterbruch führen könnten, mehr Gewicht. Seltene, 300-jährliche Naturereignisse werden offensichtlich zu einem betriebsrelevanten Thema, denn über 50 Jahre betrachtet ist die effektive Eintrittswahrscheinlichkeit eines solchen Naturereignisses immerhin 15%. Im Idealfall wird das Gebäude dank guter Konzeption und baulichen Schutzvorkehrungen permanent und ohne menschliches Zutun vor Naturgefahren geschützt. Wo dies nicht möglich ist, braucht es ergänzend mobile Schutzmassnahmen wie z.B. Dammbalken: Dies erfordert eine gute Notfallorganisation mit klar geregelten Verantwortlichkeiten, Schulung und regelmässige Übungen sowie Wartung und Unterhalt der Schutzsysteme – und bedeutet Mehraufwand im Betrieb.

<sup>1</sup> Bundesgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen (BöB), SR 172.056.1

**Dank integrierter Planung zum «Risiko-Dialog»**

Die vorausschauende und detaillierte «Planung der Planung» bei Anwendung der BIM-Methode wird zweifellos helfen, optimalen Lösungen bezüglich diverser Ansprüche an Gebäude näher zu kommen. In Bezug auf Naturgefahren müssen für jedes Projekt in Anlehnung an die wegweisenden Normen SIA 261 und SIA 261/1 klare Schutzziele definiert werden. Seit Jahrzehnten fordern Naturgefahrenexperten einen «Risiko-Dialog», bei dem alle Risikoträger gemeinsam über den Umgang mit Naturgefahren entscheiden. Sie schützen sich so vor inakzeptablen Risiken oder akzeptieren tolerierbare Risiken bewusst. Die erwähnte «Bestellerkompetenz» und interdisziplinäre Arbeitsweise der BIM-Methode unter Einbezug von Ingenieurinnen und Ingenieuren bereits in den frühen Planungsphasen werden diesen bewussten Umgang mit Risiken fördern. Besonders wichtig für die Festlegung konkreter Schutzziele sind gute Daten und eine transparente Kommunikation. Hier hilft das «I» in BIM: Sämtliche Informationen betreffend Risiken, Schutzzielen und Schutzmassnahmen können zentral im digitalen Bauwerksmodell festgehalten und mit externen Datenquellen verknüpft werden – dies in einer der Planungsphase angepassten Detailgrad und in einer von Mensch und Maschine interpretierbaren Art und Weise.

**Wie das digitale Bauwerksmodell und Prüfredeln die Planung unterstützen**

Das Forschungsprojekt OGN hat optimale Prozessabläufe am Beispiel der Naturgefahren Hagel, Hochwasser, Erdbeben und Steinschlag identifiziert. Zudem wurden Prototypen entwickelt, um Gefahreninformationen aus GIS-Systemen automatisch in das offene Datenaustauschformat Industry Foundation Classes (IFC) zu übertragen (Abb. 2) und mit Prüfredeln am digitalen Bauwerksmodell die Planung, Realisierung und Bewirtschaftung zu unterstützen (Abb. 3). Ersteres setzt harmonisierte, einfach zugängliche Geodaten voraus. In Bezug auf Naturgefahren sind dies insbesondere die kantonalen Gefahrenkarten, welche nach und nach auch über die WFS<sup>2</sup>-Schnittstelle von geodienste.ch nutzbar gemacht werden.

Das digitale Bauwerksmodell kann – verknüpft mit präzisen Daten und der nötigen Intelligenz – die Planung, Realisierung und den Betrieb unterstützen. Insbesondere in den frühen Planungsphasen und beim Übergang zwischen den Phasen können automatische und teilautomatische Modellprüfungen auf wichtige Fragen und Abklärungen aufmerksam machen. Weiter lassen sich modellbasiert die Vollständigkeit und Konsistenz von

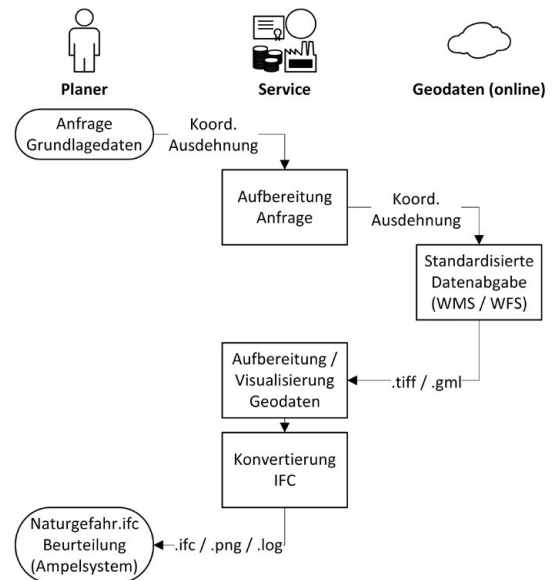


Abbildung 2: Über Schnittstellen wie geodienste.ch und geo.admin.ch können aktuelle Informationen zur Gefährdung eines Grundstücks direkt in IFC transferiert werden. (Grafik: FHNW, Projekt OGN)

Informationen prüfen und so Schwachstellen und mögliche Lösungsvarianten eruieren. Die umfangreichen und exakten Geometrie- und Sachdaten erleichtern zudem den Einbezug von Simulationen für die Planung und Nachweisführung. Dabei spielen strukturierte Informationen und vernetzte Daten eine entscheidende Rolle, denn gute planerische Lösungen erfordern gute, auf soliden Daten beruhende Entscheidungen. Ferner sollen Geometrie- und Sachdaten des Gebäudes über dessen gesamten Lebenszyklus in geeigneter Form erhalten, laufend aktualisiert und nutzbar bleiben.

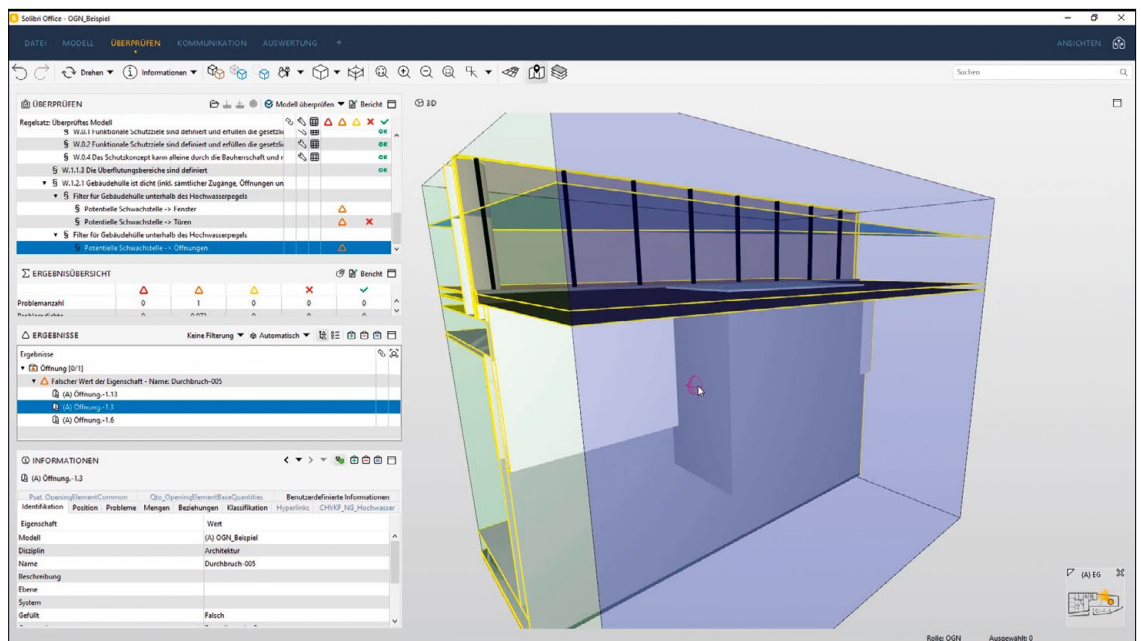
**Bedarf an Standardisierung und vernetzten Geodaten**

Für das Nischenthema Naturgefahren sieht die BIM-Welt derzeit kaum Lösungen vor. Ein zentrales Problem sind fehlende Standards in einer heterogenen und von proprietären Produkten geprägten Softwarelandschaft: Dabei braucht es gleichermaßen eindeutige wie flexible Modellierungsrichtlinien, welche die erforderlichen Informationen betreffend Gefährdung, Schutzzielen und Prüfkriterien in IFC strukturiert beschreiben. Wo keine entsprechenden Richtlinien und Standards bestehen, braucht es ein proaktives Vorgehen der Fachbranche, um solche zu erstellen.

Modellprüfungen und Simulationen hängen massgeblich von stets aktuellen und nach klaren Regeln strukturierten Daten ab. Digitale Bauwerksmodelle bieten hierzu grundsätzlich ein geeignetes Gefäss. Um die ent-

<sup>2</sup> WFS: Web Feature Service

Abb. 3: Planungsunterstützende Modellprüfung bezüglich Hochwasser: Ein als Volumenkörper modellierter Überflutungsbereich macht potentielle Schwachstellen am Gebäude im BIM-Modell sichtbar und mit Prüfalgorithmen automatisch auswertbar. (Grafik: IDC, Projekt OGN)



sprechenden Modellierungsrichtlinien zu erschaffen, ist ein guter Abgleich mit weiteren Fachthemen zwingend erforderlich. Zielführend wäre, wenn Basisdaten bezüglich Naturgefahren und weiteren Umweltthemen direkt mit planungsrelevanten Grundlagendaten der amtlichen Vermessung verknüpft und so in IFC transferiert werden könnten. So hätten Planerinnen und Planer beim Aufbau eines neuen Modells bereits viele Informationen in einer einheitlichen Struktur erfasst. Damit der Aufwand beim Aufbau von BIM-Modellen in Grenzen bleibt und diese möglichst herstellerunabhängig nutzbar sind, müssen Widersprüche und Doppelspurigkeiten bei IFC-«PropertySets» und Eigenschaften vermieden werden.

**Fazit**

Das digitale Bauwerksmodell als zentrale Informationsquelle sowie Modellprüfungen unterstützen Architektinnen und Architekten beim naturgefahrengerechten Planen und Bauen. Die BIM-Methode hat grundsätzlich grosses Potential für facettenreiche, fachlich anspruchsvolle Themen, die ein agiles, interdisziplinäres Zusammenarbeiten erfordern. Um dieses Potential voll auszuschöpfen, braucht es aber noch viel Pionierarbeit und insbesondere eine gute Abstimmung über Themengrenzen hinweg. Denn ohne Standards und koordinierte Modellierungsrichtlinien wird man nicht im möglichen Umfang von digitalen Bauwerksmodellen profitieren können.

Benno Staub, Dr. rer. nat.  
 Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen VKF, Bern  
 benno.staub@vkg.ch

**Forschungsprojekt «Optimierter Gebäudeschutz vor Naturgefahren mit BIM»**

Wie der Gebäudeschutz vor Naturgefahren mit der BIM-Methode verbessert werden kann, wurde unter der Leitung des Instituts Digitales Bauen der FHNW in einem Forschungsprojekt der Präventionsstiftung der Kantonalen Gebäudeversicherungen untersucht. Weiter beteiligt waren die Hochschule für Technik und Architektur Freiburg, das Institut für Facility Management der ZHAW sowie Experten aus der Privatwirtschaft. Aktuell wird die Thematik im Rahmen des Innosuisse-Projekts «GEOL\_BIM» weiter vertieft, das von der Landesgeologie des Bundesamts für Landestopografie swisstopo und der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW unter der Leitung des Schweizerischen Geologenverbands CHGEOL umgesetzt wird.

Ausführlicher Beitrag zum Projekt und den Erkenntnissen:  
[www.schutz-vor-naturgefahren.ch/bim](http://www.schutz-vor-naturgefahren.ch/bim)

Informationsplattform Gebäudeschutz vor Naturgefahren:  
[www.schutz-vor-naturgefahren.ch](http://www.schutz-vor-naturgefahren.ch)