

Von Bauphysik und Bauchemie zu Healthy Buildings:

Eine historische Perspektive im Kontext der EPBD 2024

Bauphysik und Bauchemie - ein kurzer Abriss der Geschichte

Von Gebäude zu „Healthy Building“ – aus Sicht der Bauphysik und Bauchemie

Welche Botschaft steht in der EPBD 2024?

**Univ.Prof. DI Thomas Bednar**

Konsequenzen für Planung, Ausführung und Betrieb

Mensch, Österreicher, Europäer

Christ, Pfadfinder

Physiker

Vater

Forschungsbereichsleiter Bauphysik an der TU Wien

Institutsleiter(rot) der TU Wien

Aufbaukoordinator Real Lab Smart Resilient Cities

Ausblick

Bauphysik und Gebäudetechnik an Universitäten und  
wissenschaftlich-künstlerischen Hochschulen  
ENTWURF Stand Oktober 2025

**Bauphysik (englisch: building physics, building science)**

Die Bauphysik umfasst die Phänomene von Wärme (Energie), Feuchte, Luft, Schall, Brand und Licht, die fallweise im Inneren von Räumen, in den Bauteilen selbst bzw. in der Umgebung von Bauwerken, d. h. in deren Mikroklima bis hin zum städtischen Verbund, in Erscheinung treten können (Klimawirkungen).

**Memorandum zur Hochschullehre: Werkstoffe im Bauwesen  
Zukunftsorientierte Kompetenzentwicklung im  
Bauingenieurstudium**

**Gebäudetechnik (englisch: technical building services)**

Die Gebäudetechnik umfasst die Gesamtheit aller technischen Einrichtungen für Gebäude und für das Gebäudeumfeld. Für das Lehr- und Forschungsgebiet Gebäudetechnik werden auch andere Bezeichnungen wie Technische Gebäudeausrüstung oder Haustechnik verwendet. Im Einzelnen befasst sich die Gebäudetechnik mit Einrichtungen, wie sie für Raumklima, Licht, Hygiene, Nahrung, Kommunikation, Sicherheit, Transport und Energieversorgung im Gebäude bzw. in dessen Nahumgebung benötigt werden.

Das Memorandum definiert die zentrale Rolle der Werkstofflehre in der Bauingenieurausbildung. Es betont neue Herausforderungen durch Nachhaltigkeit, Digitalisierung, Ressourcenverbrauch und Lebenszyklusdenken. Studierende sollen werkstoffübergreifende Kompetenzen erwerben, von Grundlagen der Materialstruktur über Herstellung, Eigenschaften, Prüfverfahren bis zu Ökobilanzierung und Kreislaufwirtschaft. Für Bachelor-, Master- und Promotionsniveau werden abgestufte Lernziele beschrieben. Zudem fordert das Memorandum eine moderne, zukunftsorientierte Lehre, die auch neue Werkstoffe, datengetriebene Methoden und kontinuierliche Weiterbildung integriert.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bate.202500028>

Bauphysik und Gebäudetechnik an Universitäten und  
wissenschaftlich-künstlerischen Hochschulen  
ENTWURF Stand Oktober 2025

| Bauphysik und<br>Gebäudetechnik<br>an Universitäten und<br>wissenschaftlich-künstlerischen Hochschulen<br>ENTWURF Stand Oktober 2025  | Gemeinsame Teilgebiete<br>(Bauphysik und Gebäude-<br>technik zusammen)  |  |   | Spezielle Teilgebiete |   |   |
|---|---|--|---|-----------------------|---|---|
|   | A   | B  | C   | D                     | E | F |
| Raumklima und Raumkomfort<br>Luft<br>Licht<br>Wärme/Kälte   | Feuchte<br>Schall<br>Brandschutz<br>Stadtbauphysik  | Integration der Technik in den Baukörper<br>Trinkwasserversorgung<br>Abwasser-/Regenwasserversorgung<br>Gasversorgung<br>elektrische Energieversorgung/-erzeugung<br>Schwachstromanlagen/Komfort | Brand und<br>Umgebung von<br>Bauwerken<br>in Nutzung treten |                       |   |   |
| Energieeffizienz und Sanierung<br>Ziel: Gute Luftqualität in Räumen, gezielte Lüftungsführung<br>Inhalte<br>Übergreifend<br>Luftqualität, hygienischer Außenluftbedarf, Emissionen, toxische Stoffe, Gase, Stäube, Mikroorganismen, Keime, Energieeffizienz |   |  |   |                       |   |   |
| Gebäudehygiene, Nahrung, Komfort<br>Einzelnen befasst sich mit<br>Hygiene, Nahrung, Komfort<br>bzw. in dessen Nähe  | Bauphysik<br>raumlufttechnische Anlagen, Warmerückgewinnungsanlagen, Luftbehandlung, Lufttransport, Luftverteilung, Lüftungsprinzipien (Luftfeinbringung, Raumdurchströmung), Schall, Hygiene bei Lüftungsanlagen, Wartung, Strommastesotechnik |  |   |                       |   |   |

Memorandum zur Hochschullehre: Werkstoffe im Bauwesen  
Zukunftsorientierte Kompetenzentwicklung im  
Bauingenieurstudium

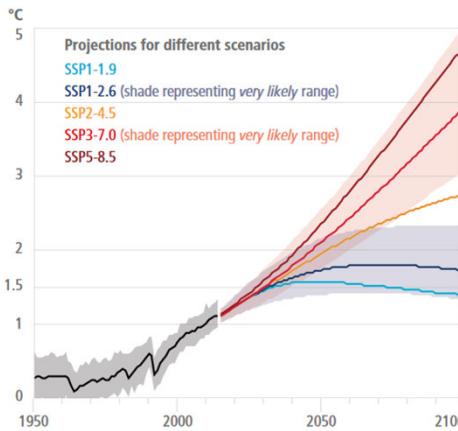
Das Memorandum definiert die zentrale Rolle der Werkstofflehre in der Bauingenieurausbildung. Es betont neue Herausforderungen durch Nachhaltigkeit, Digitalisierung, Ressourcenverbrauch und Lebenszyklusdenken. Studierende sollen werkstoffübergreifende Kompetenzen erwerben, von Grundlagen der Materialstruktur über Herstellung, Eigenschaften, Prüfverfahren bis zu Ökobilanzierung und Kreislaufwirtschaft. Für Bachelor-, Master- und Promotionsniveau werden abgestufte Lernziele beschrieben. Zudem fordert das Memorandum eine moderne, zukunftsorientierte Lehre, die auch neue Werkstoffe, datengetriebene Methoden und kontinuierliche Weiterbildung integriert.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bate.202500028>

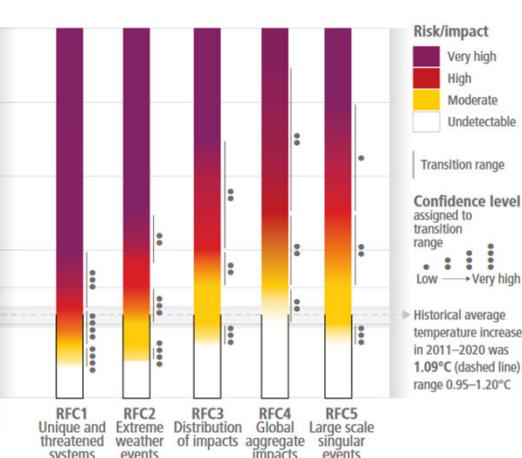
Summary for Policymakers

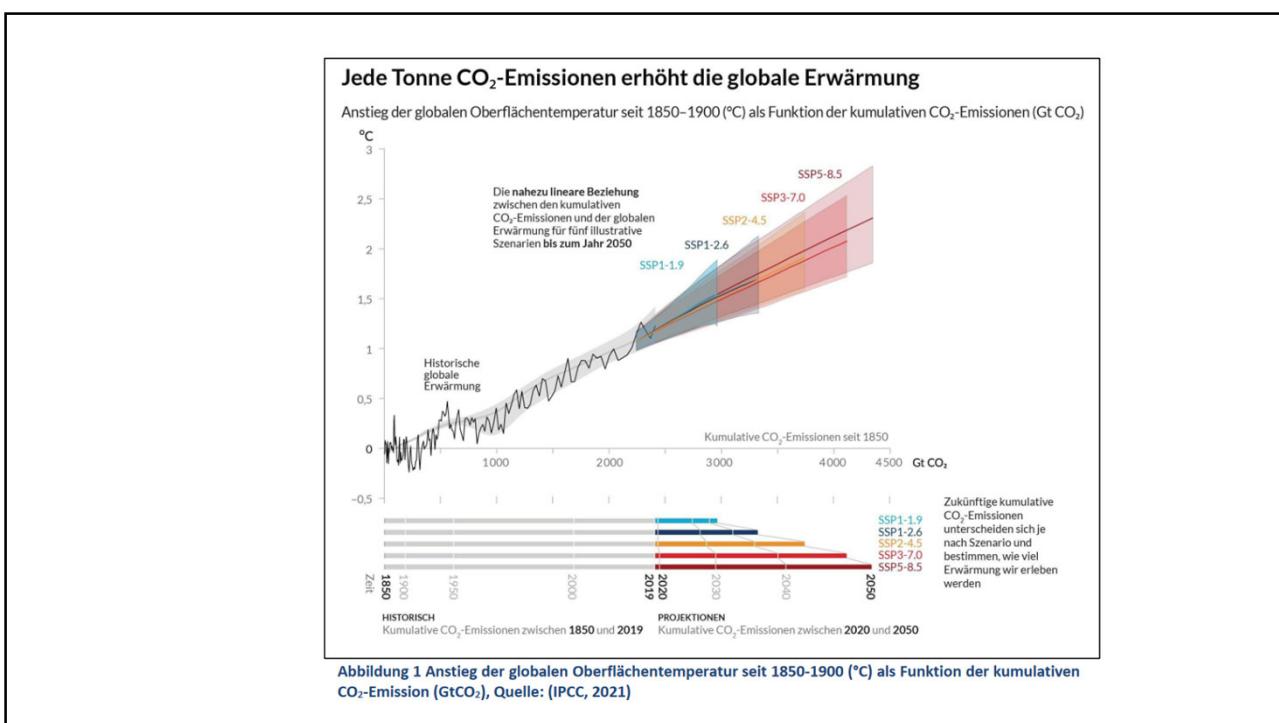
Global and regional risks for increasing levels of global warming

(a) Global surface temperature change  
Increase relative to the period 1850–1900



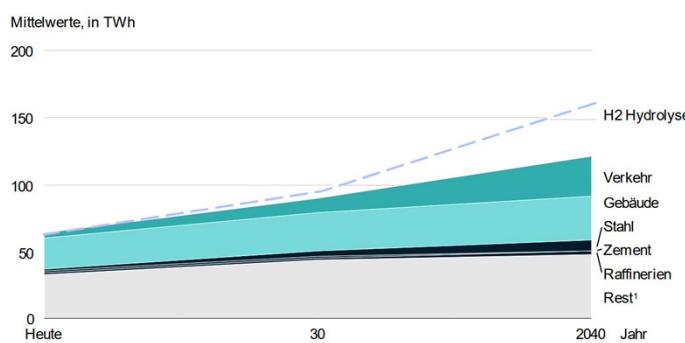
(b) Reasons for Concern (RFC)  
Impact and risk assessments assuming low to no adaptation





## Wir schreiben das Jahr 2021

### Erwarteter Anstieg des Gesamtstrombedarfs in Österreich bis 2040



1. Inkl. Energie, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und sonstige Industrie (z.B. Nahrungsmittel)

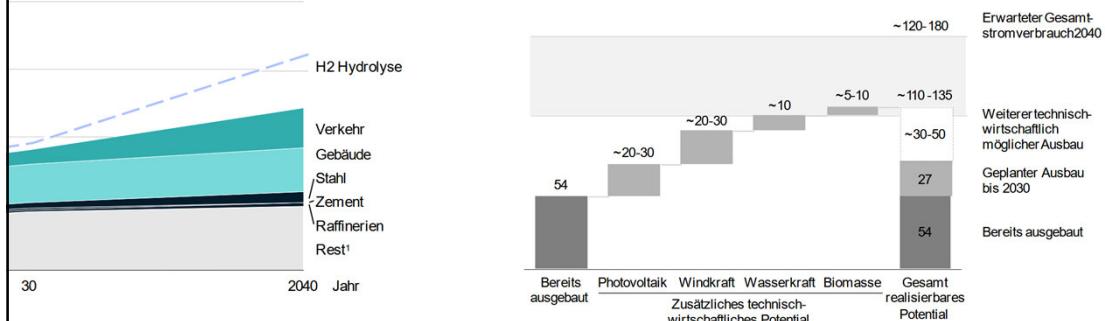
Quelle: Analyse McKinsey & Company

## Wir schreiben das Jahr 2021

Bedarf in Österreich bis 2040

**Das technischwirtschaftliche Potential inländischer Produktionskapazitäten erneuerbarer Energien beträgt ca. 110 bis 135 TWh**

Erwartete Entwicklung des Ausbaus der Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien in Österreich, in TWh



Rest (z.B. Nahrungsmittel)

Quelle: Austrian Energy Agency 2021, Pöyry 2018, Fehnner 2020, Winkelmeier und Moldl 2019

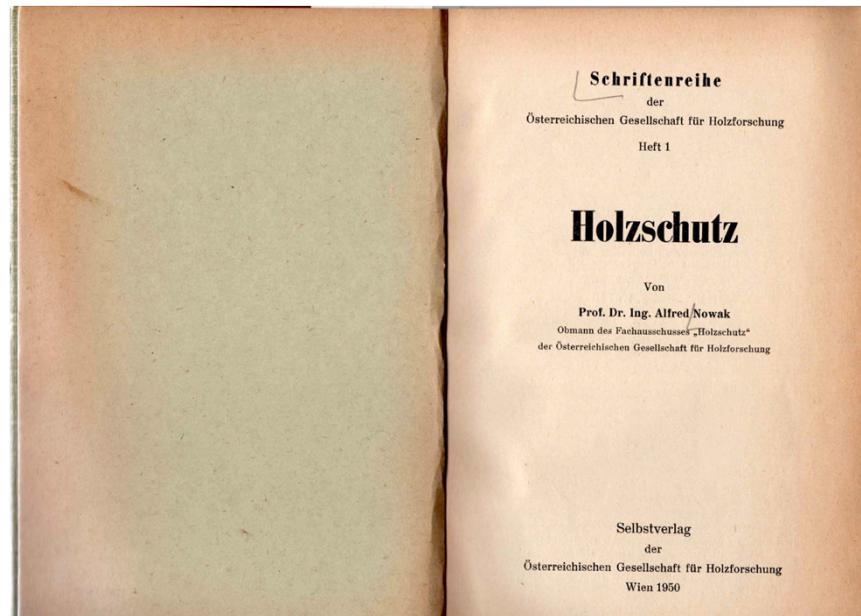


[https://www.bmwiw.gv.at/dam/jcr:dec84832-ac4d-4af9-a557-51b72abe3e9f/Studie\\_Energiewendereport\\_%C3%96sterreich.pdf](https://www.bmwiw.gv.at/dam/jcr:dec84832-ac4d-4af9-a557-51b72abe3e9f/Studie_Energiewendereport_%C3%96sterreich.pdf)

7

## Bauphysik & Bauchemie bis 1950

- Fokus auf **Schutzfunktionen**: Witterung, Feuchte, Tragwerk.
- Kaum systematische bauphysikalische Forschung.
- Materialien überwiegend **natürlich**: Holz, Stein, Kalk, Lehmhaus.
- Raumklima über **Nutzerverhalten**: Fensterlüftung, Heizen nach Bedarf.



|   |   |   |       |  |       |   |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                             |  |  |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                     |  |  |       |  |       |
|---|---|---|-------|--|-------|---|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|--|-----------------------------|--|--|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|--|---------------------|--|--|-------|--|-------|
| <p>Leitfaden für seine zweckmäßige Anwendung an die Hand zu geben, hat die Österreichische Gesellschaft für Holzforschung den Fachausschuß für „Holzschutz“ beauftragt, die wichtigsten Erkenntnisse der Holzschutzforschung in gedrängter Form in einem <b>Holzschutzhæft</b> zusammenzufassen.</p> <p>Möge das Heft seine Aufgabe erfüllen und unserem Walde ein treuer Helfer in seiner Not werden!</p> <p style="text-align: right;">Wien, im Jänner 1950.<br/>Dr. Ing. A. Nowak.</p> | <p><b>Inhaltsangabe</b></p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top; width: 70%;"> <b>I. Allgemeiner Teil:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Der Aufbau des Holzes . . . . .</li> <li>B. Feinde des Holzes . . . . .</li> <li>C. Holzschutzmittel . . . . .</li> <li>D. Holzschutzverfahren (Übersicht) . . . . .</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top; width: 30%; text-align: right; font-size: small;">Seite</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>7</li> <li>8</li> <li>12</li> <li>22</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top; text-align: right; font-size: small;">Seite</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>9</li> <li>10</li> <li>11</li> <li>11</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top; text-align: right; font-size: small;">Seite</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>12</li> <li>12</li> <li>14</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top; text-align: right; font-size: small;">Seite</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>12</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>41</li> <li>43</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top; text-align: right; font-size: small;">Seite</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>44</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top; text-align: right; font-size: small;">Seite</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>47</li> </ul> </td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>II. Spezieller Teil:</b></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Imprägnierverfahren . . . . .</li> <li>B. Anerkannte Holzschutzmittel . . . . .</li> <li>C. Anwendungsgebiete . . . . .</li> <li>D. Der Feuerschutz des Holzes . . . . .</li> <li>E. Der Quellschutz des Holzes . . . . .</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top; text-align: right; font-size: small;">Seite</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>25</li> <li>33</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>41</li> <li>43</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top; text-align: right; font-size: small;">Seite</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>41</li> <li>43</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top; text-align: right; font-size: small;">Seite</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>44</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top; text-align: right; font-size: small;">Seite</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>47</li> </ul> </td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>III. Anhang:</b></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Hausschwamm-Merkblatt . . . . .</li> <li>B. Holzschutz durch Lack und Farbe . . . . .</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top; text-align: right; font-size: small;">Seite</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>52</li> <li>63</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top; text-align: right; font-size: small;">Seite</td> </tr> </table> | <b>I. Allgemeiner Teil:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Der Aufbau des Holzes . . . . .</li> <li>B. Feinde des Holzes . . . . .</li> <li>C. Holzschutzmittel . . . . .</li> <li>D. Holzschutzverfahren (Übersicht) . . . . .</li> </ul> | Seite | <ul style="list-style-type: none"> <li>7</li> <li>8</li> <li>12</li> <li>22</li> </ul> | Seite | <ul style="list-style-type: none"> <li>9</li> <li>10</li> <li>11</li> <li>11</li> </ul> | Seite | <ul style="list-style-type: none"> <li>12</li> <li>12</li> <li>14</li> </ul> | Seite | <ul style="list-style-type: none"> <li>12</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>41</li> <li>43</li> </ul> | Seite | <ul style="list-style-type: none"> <li>44</li> </ul> | Seite | <ul style="list-style-type: none"> <li>47</li> </ul> |  | <b>II. Spezieller Teil:</b> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Imprägnierverfahren . . . . .</li> <li>B. Anerkannte Holzschutzmittel . . . . .</li> <li>C. Anwendungsgebiete . . . . .</li> <li>D. Der Feuerschutz des Holzes . . . . .</li> <li>E. Der Quellschutz des Holzes . . . . .</li> </ul> | Seite | <ul style="list-style-type: none"> <li>25</li> <li>33</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>41</li> <li>43</li> </ul> | Seite | <ul style="list-style-type: none"> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>41</li> <li>43</li> </ul> | Seite | <ul style="list-style-type: none"> <li>44</li> </ul> | Seite | <ul style="list-style-type: none"> <li>47</li> </ul> |  | <b>III. Anhang:</b> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Hausschwamm-Merkblatt . . . . .</li> <li>B. Holzschutz durch Lack und Farbe . . . . .</li> </ul> | Seite | <ul style="list-style-type: none"> <li>52</li> <li>63</li> </ul> | Seite |
| <b>I. Allgemeiner Teil:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Der Aufbau des Holzes . . . . .</li> <li>B. Feinde des Holzes . . . . .</li> <li>C. Holzschutzmittel . . . . .</li> <li>D. Holzschutzverfahren (Übersicht) . . . . .</li> </ul>   | Seite   |   |       |  |       |   |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                             |  |  |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                     |  |  |       |  |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>7</li> <li>8</li> <li>12</li> <li>22</li> </ul>  | Seite   |   |       |  |       |   |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                             |  |  |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                     |  |  |       |  |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>9</li> <li>10</li> <li>11</li> <li>11</li> </ul>   | Seite   |   |       |  |       |   |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                             |  |  |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                     |  |  |       |  |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>12</li> <li>12</li> <li>14</li> </ul>  | Seite   |   |       |  |       |   |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                             |  |  |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                     |  |  |       |  |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>12</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>41</li> <li>43</li> </ul>  | Seite   |   |       |  |       |   |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                             |  |  |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                     |  |  |       |  |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>44</li> </ul>  | Seite   |   |       |  |       |   |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                             |  |  |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                     |  |  |       |  |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>47</li> </ul>  |   |   |       |  |       |   |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                             |  |  |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                     |  |  |       |  |       |
| <b>II. Spezieller Teil:</b>   |   |   |       |  |       |   |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                             |  |  |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                     |  |  |       |  |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Imprägnierverfahren . . . . .</li> <li>B. Anerkannte Holzschutzmittel . . . . .</li> <li>C. Anwendungsgebiete . . . . .</li> <li>D. Der Feuerschutz des Holzes . . . . .</li> <li>E. Der Quellschutz des Holzes . . . . .</li> </ul>  | Seite   |   |       |  |       |   |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                             |  |  |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                     |  |  |       |  |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>25</li> <li>33</li> <li>37</li> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>41</li> <li>43</li> </ul>  | Seite   |   |       |  |       |   |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                             |  |  |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                     |  |  |       |  |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>38</li> <li>39</li> <li>40</li> <li>41</li> <li>43</li> </ul>  | Seite   |   |       |  |       |   |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                             |  |  |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                     |  |  |       |  |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>44</li> </ul>  | Seite   |   |       |  |       |   |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                             |  |  |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                     |  |  |       |  |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>47</li> </ul>  |   |   |       |  |       |   |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                             |  |  |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                     |  |  |       |  |       |
| <b>III. Anhang:</b>   |   |   |       |  |       |   |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                             |  |  |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                     |  |  |       |  |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Hausschwamm-Merkblatt . . . . .</li> <li>B. Holzschutz durch Lack und Farbe . . . . .</li> </ul>  | Seite   |   |       |  |       |   |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                             |  |  |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                     |  |  |       |  |       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>52</li> <li>63</li> </ul>  | Seite   |   |       |  |       |   |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                             |  |  |       |  |       |  |       |  |       |  |  |                     |  |  |       |  |       |

(50–60 kg/cbm) imprägniert (Lebensdauer ca. 30 Jahre). Flecke läßt sich nur in saftigem Zustand beseitigend imponieren, da sonst die Tränkung offen sind. Um auch trockene Fäule zu bekämpfen, muß zu kleinen, wänden haltenberger das Stahlrohr mit einem Tropfenspender versehen und untere Stämme durch eine Sichtschneise mit einer großen Zahl von Tropfenspendern versehen werden.

Die Teeröle eingespritzt wird. Ein besseres Eindringen des Teers ist durch die Verwendung eines niedriggradigen Tränkung mit kapillarkrakten Netzstoffen, welche gleichzeitig die Tränkung mit Wasser, erreicht werden. (Saprosesverfahren).

Abbildung 5) Durch Einfügen in eine Salzösung trüben Verfahren (vergleichbares mit Quellsoberflächentor), verhindert, heißt U-Salz-Imprägnierung. Ein Tränken der Rinde ist nicht mehr auf die Fähigkeit der Maste (3–4 kg Salz/dm).

Bei diesem Verfahren ist bei unverzweigter Rinde nach dem Bouscheite-Verfahren oder wölfschädel im Omosee oder im Trop-Bouscheite-Verfahren getrocknet. (Lebensdauer der matten 10–15 Jahre).

Die Deutsche Post hat sich entschlossen, künftig nur noch Käferholz und Lärchen mit Teeröle nach Räping im Kreisgebiet verarbeiten zu lassen.

Fichten und Tannen mit chloroformhaltigen Salzen, gesättigten Lösungen aus Phenol, Formaldehyd und Osmose-Verfahren imprägnieren zu lassen, da sie nach ihrer abgesetzten Erfahrungen bei diesen Imprägniermitteln und -verfahren keinen Erfolg haben.

Im Mittel sollen 45 kg Salz/cbm aufgewogen werden.

Der Einbau ungeschützter Stangen (z. B. in kleinen entlegenen Ortschaften) kann durch rohe, ungeschützte und auch imprägnierte Maste nach einer gewissen Lebensdauer wieder absterben. Diese Masten sehr kostspielig ist und daher auch eine geringe Verwendung. Die Nachfrage erfolgt bei Trop-Bouscheite-Verfahren, bei dem ein großer Teil der salzgetränkten Masten kann auch das Bandagen- oder das Impfstoffverfahren mit guten Erfolg angewendet werden. (Verhinderung der Lebensdauer von etwa 6–12 Jahren).

6. Bauwesen

Bei dem umfangreichsten und wertmäßig bedeutendsten Verwendungsbereich des Naturholzes, dem Bauwesen, darf Holzschutzmittel nur in begrenztem Maße angewendet werden. Man schätzt, daß ungefähr 30% des verarbeiteten Holzes durch Pilzzerstörung zerstört wird. Durch Anwendung von Holzschutzmitteln kann diese Zerstörung verhindert werden, entsprechende Konserverung eingespart werden können.

Die unzähligen Beschädigungen, die besonders bei Balkenabschnitten und Balkenknoten vorkommen, verhindert wurden und zum großen Teil bis heute nicht behoben werden konnten, hatten die Anwendung von Holzschutzmitteln nicht gezeitigt. Eine große Ausmaut zur Folge. Von den Schwammbefallenen, Wind und Regen prägesetztes Bauwerk ist nicht mehr ansehnlich.

a) Praktische Anwendung:

Brücken, Kühl-, Funk- und Feuerwehrtoren, Tribünen, Sportanlagen u. dgl. sollen durch zweimaligen Anstrich mit Teeröle oder Imprägnierungen gegen Pilze geschützt werden. Die Anwendung ist für die Balkenverbündungen, da führt die Niederschlagswässer sammeln. An diesen Stellen sind die Holzschutzmittel nicht anwendbar.

b) Wärmeschutzmittel sollen geschützt werden:

Dachspuren, Laternenschläuche und Dachrinnen, auf Dachrinnen und auf den Dachrinnen (Schwammschläuchen) durch zweimaligen Anstrich mit einem anerkannten Holzschutzmittel, das einen guten Schutz gibt, und bietet nur das für die Balkenverbündungen, da führt die Niederschlagswässer sammeln. An diesen Stellen sind die Holzschutzmittel nicht anwendbar.

c) Hochhäuser:

Das im Blockbau verwendete Holz soll gegen Pilze (Hausschwamm, Kellerschwamm), Isotaksin (Hausbok und Anobium) geschützt werden.

43

und gegen Feuer geschützt werden. Stark rissende Schutzmittel (Teeröle) verbieten sich in geschlossenen Räumen, hingegen kommen Salzlösungen wegen der geringen Anstrangmöglichkeit in Betracht. Durch die Anwendung von Kleinstanzkunststoffen, kein Sägewerk oder durch Anwendung eines Klebstoffs, kann die Anwendung von Holzschutzmitteln das Holz für Bauzwecke schon vorimpregniert werden. Auch am Holzplatz des Händlers oder am Bauplatz kann das Holz vorimpregniert werden. Ein schneller Anstrich ist möglich. Soweit nicht schon auf den Zimmereiplatten nach dem Zimmereien-Verfahren, so kann die Holzschutzmittel u. dgl. einen Schutzanstrich erzielen, ordigt der Schrein bei natürlichen Anstrichen oder Spritzen bei Einbau.

d) Mit Flammeschutzmittel sollen geschützt werden:

Deckenplatten, Laternenschläuche und Dachrinnen, auf Dachrinnen und auf den Dachrinnen (Schwammschläuchen) durch zweimaligen Anstrich mit einem anerkannten Holzschutzmittel, das einen guten Schutz gibt, und bietet nur das für die Balkenverbündungen, da führt die Niederschlagswässer sammeln. An diesen Stellen sind die Holzschutzmittel nicht anwendbar.

e) Feuerschutz des Holzes

Bei der Beurteilung der Verfahren zum Schutz des Holzes gegen leichte Entflammbarkeit muß man stets berücksichtigen, daß das Holz als organischer Stoff bei Bränden schließlich zerstellt wird, wenn die Temperatur gewisse Grenzen überschreitet, oder lange genug wirkt. Ein absoluter Flammeschutz ist nicht möglich, doch ist in der Regel schon viel erreicht, wenn durch geeignete Maßnahmen die Zeit, die benötigt wird, daß ein wirksames Eingehen noch möglich ist. Die Entflammbarkeit des Holzes ist abhängig von der Art des Holzes, der Größe des Holzes und der Art des Feuers.

z. B. ist ein schwaches Feuer (gut gehobenes Feuer) leichter zu entzünden als ein starkes Feuer (Nadelholz). Da die Verbrennung starker Balken und Träume von außen nach innen erfolgt, so kann es vorkommen, daß die äußeren Jalousien des inneren Schiebholzes auch bei geringer Hitzeentwicklung einen guten Schutz bieten. Schon beim Bauen sollen kannarische wirkende, vertikale Holzbretter möglichst auf der Seite des Kamins und der Feuerstelle angebracht werden. Durch die Anwendung von Holzschutzmitteln, die sich durch einen Kalk- oder Zinkatmosphärenbeschlag aufdecken, kann die Entzündung verhindert werden, und derartige Anwendung eines feuerhemmenden Anstriches vorteilhaft. Dieser Anstrich ist jedoch nicht allgemein verwendbar. Dieser Anstrich ist jedoch nicht allgemein verwendbar.

Die Verbrennung von Holz kann vier Phasen durchlaufen: 1. Trocknung des Holzes, 2. Hitzeentwicklung unter Bildung brennbarer Gase ein. Bei steigender Hitzeentwicklung greift diese Zersetzung auch auf das Holzinneren über (Kohleschicht), bis sich schließlich eine Kohleschicht ausbildet, die wegen ihrer schlechten Durchlüftung leicht brennbar ist (Verkohlung). Kommt Elektrizität in Kontakt mit der Kohleschicht, so kann es zu einem Brande kommen. Derartige Anstriche, so wie noch geschützte innere Kern beginnt nun auch zu brennen (Nachglühen).

Während der Verbrennungsvorgang wirksam untergeht:

- Um die Entzündung zu verzögern, muß die Erwärmung durch flammehemmende (schichtdichten) Schutzmittel gehemmt werden. Solche Deckbeschläge aus Kalk, Zink, Kalk-Zink-Mischungen, Soda, Soda-Kalk, Soda-Zink, Metalloxyden u. dgl.) oder aus im Feuer schmelzenden Salzen (Wasserglas, Soda, Soda-Kalk, Soda-Zink, Soda-Zincum) oder aus in Wasser löslichen Mitteln (Harnstoffharzen u. a.) bestehen.
- Tritt die Zersetzung trotzdem ein, so muß durch eine Verdunstung der brennbaren Zersetzungsgase durch Wasserdampf,

44

## Schutz vor Zerstörung durch Pilze, Insekten

## Biologische Korrosion von Holz

PROF. DR. JOHANNES LIESE †

**HOLZSCHUTZ**

HERAUSGEgeben von  
WALTER LIESE  
UND  
CECILIE GROGER



**Einleitung**

Der Rohstoff Holz ist zur Mangelware geworden. Noch vor etwa 25 Jahren wurde er überreichlich angeboten, so daß besondere Werbeaktionen durchgeführt werden mußten (Lehrbuch Holz, 1928), um das Interesse der Wirtschaft auf die vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten und das der technischen Wissenschaft, auf die reichlich vorhandenen Forschungsaufgaben zu lenken. Am Holzschatz waren viele Kreise der Wirtschaft uninteressiert, da eine schnelle Zerstörung des Nutzholzes eine Besserung des Holzbedarfes zur Folge hatte.

Sehr bald haben sich diese Verhältnisse geändert. Der bereits vor dem letzten Weltkrieg begonnene verstärkte Holzeinsatz stieg während des letzten Krieges und in der Nachkriegszeit weiter an und konnte auch bisher noch nicht auf die Höhe des normalen Zuwachses zurückgekehrt sein. Das Holz ist daher knapp geworden und kann nur noch bei sparsamster Verwendung dienten, zumindest sich der Holzmangel nicht allein auf die Deutsche Demokratische Republik beschränkt, sondern auch große Teile der übrigen Welt erfaßt hat. Große Sparsamkeit und Zweckmäßigkeits in der Verwendung des Holzes ist daher geboten. Hierbei hat der Holzschatz eine besonders wichtige Aufgabe zu erfüllen. Kann er doch, richtig ausgeführt, die Gebrauchsduer der selbst unter ungünstigen Bedingungen verbaute Holzer um viele Jahre erhöhen. Gelingt es z. B., durch eine verbesserte Nachpflegebehandlung die Gebrauchsduer der Masten um nur ein Jahr zu verlängern, so kann anderen Wirtschaftszweigen wieder erheblich mehr Holz zur Verfügung gestellt werden. Ein Ersatz des Holzes durch andere Baustoffe wird wegen seiner hervorragenden Eigenschaften nur auf wenigen Anwendungsbereichen möglich sein. Ein guter Holzschatz wird daher das Holz auch dort weiterhin zur Verwendung kommen lassen, wo man nach Ersatzstoffen sucht (Betondecken, Betonchwollen, Betonmasten).

Augsburg, E. P.: Hausschwamm, Eigenverlag, Berlin 1952.  
Becker, G.: Ergebnisse der Hausschwammforschung. Anzeiger für Schädlingskunde 22, 1949, S. 97–102.  
Czaja, A.: Ist schwammsicheres Bauen möglich? Werner-Verlag, Düsseldorf 1952.  
Deutsche Gesellschaft für Holzforschung: Holzschatz im Bergbau. Stuttgart 1950.  
Engelbrecht, L.: Holzschatz im Bau. Druckhaus Tempelhof, Berlin 1949.  
Flüsse, R.: Die gesamte Schutzbehandlung des Bauholzes. Marold Verlagsbuchhandlung, Halle 1947.  
Geiger, F. K.: Holzschatz, Verlag G. Braun, Stuttgart 1946.  
Hodder, J. C.: Holzschatz. Englewood Cliffs, O. Elmer Verlagsgesellschaft, Berlin 1939.  
Hochkirch, F.: Holzschatz im Freileitungsnetz. Technische Verlaganstalt Klatt, Erlangen-Berlin 1952.  
Holzschatzmittel, Prüfung und Forschung, Wissenschaftliche Abhandlungen der deutschen Materialprüfungsanstalten, H. I 1940, H. II 1942, H. III 1950, Springer Verlag, Berlin.  
Langendorf, G.: Die Beseitigung des Hausschwammes und anderer Hausfaulen. Fachbuchverlag, Leipzig 1952.  
Lohweg, K.: Pilze als Feinde unseres Holzes. Wien 1948.  
Mädel, W.: Schädlinge im Bauholz. Elsner Verlagsgesellschaft, Berlin 1952.  
Mahlke-Troschel-Liese: Handbuch der Holzkonservierung. Springer Verlag, Berlin 1950.  
Metz, L.: Holzschatz gegen Feuer. VDI Verlag, Berlin 1942.  
Nowack, A.: Holzschatz. Österreichische Gesellschaft für Holzforschung,

ERLAG TECHNIK BERLIN  
1954

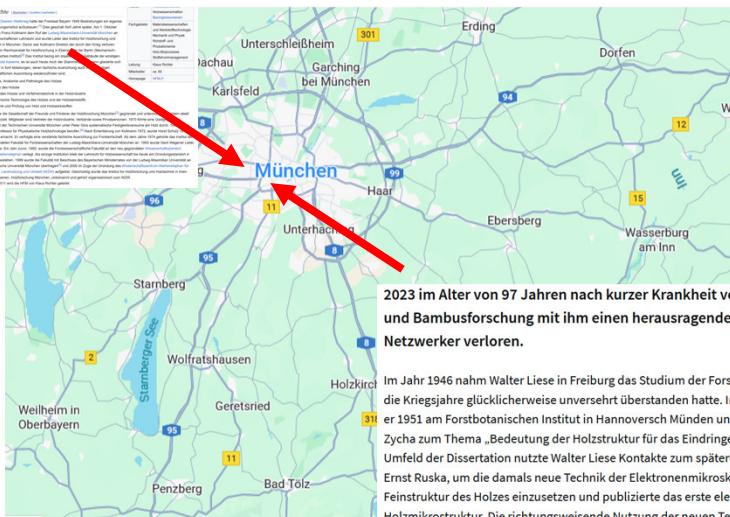
6

## Bauphysik & Bauchemie bis 1950-1970

### Industrialisierung und Baustoffchemie (1950–1970)

- Einsatz neuer **synthetischer Baustoffe**: Kunstharze, Klebstoffe, Kunststoffe, Dämmstoffe.
- Wirtschaftswunder → Schnellbau, Massenproduktion.
- Beginn systematischer bauphysikalischer Normung (Wärmeschutz, Schallschutz).
- Wenig Fokus auf Emissionen und Luftqualität – "Innenraumqualität" noch kein Thema.

<https://www.anstageslicht.de/themen/arglist-und-betrug/holzschutzmittelprozess-grosschemie-erich-schoendorf>



2023 im Alter von 97 Jahren nach kurzer Krankheit verstorben ist. Nach einem langen und erfüllten Leben hat die Holz- und Bambusforschung mit ihm einen herausragenden, weltweit anerkannten Wissenschaftler und außergewöhnlichen Netzwerker verloren.

Im Jahr 1946 nahm Walter Liese in Freiburg das Studium der Forstwissenschaften auf, nachdem er die Kriegsjahre glücklicherweise unverletzt überstanden hatte. Im Alter von 25 Jahren promovierte er 1951 am Forstbotanischen Institut in Hannoversch Münden unter Leitung von Prof. Herbert Zycha zum Thema „Bedeutung der Holzstruktur für das Eindringen öliger Holzschutzmittel“. Im Umfeld der Dissertation nutzte Walter Liese Kontakte zum späteren Nobelpreisträger für Physik Prof. Ernst Ruska, um die damals neue Technik der Elektronenmikroskopie zur Charakterisierung der Feinstruktur des Holzes einzusetzen und publizierte das erste elektronenmikroskopische Bild einer Holzmikrostruktur. Die richtungsweisende Nutzung der neuen Technik verfolgte Walter Liese auf weiteren Forschungsstationen in Düsseldorf und Freiburg, wo er nach einer kurzen industriellen Zwischenstation seine elektronenmikroskopischen Arbeiten am Chemischen Institut von Hermann Staudinger (Nobelpreis für Chemie 1953) fortführte. Auch für seine 1957 abgeschlossene Habilitation blieb er dem Thema Elektronenmikroskopie und Holzmikrostruktur treu.

Eine richtungsweisende Anregung erhielt Walter Liese bei einem Forschungsaufenthalt in Indien, wo er sich für den wichtigen Rohstoff Bambus zu



© Thünen-Institut/Christina Waitkus

**Kleinförster Holzschutzforschung**

Seit dem Sommer 1994 ist das Projekt Basis für die Entwicklung von Holzschutzmaßnahmen im Kleinförster Holzschutzforschung. Das Projekt geht auf eine sehr alte Tradition zurück und hat sich über Jahrzehnte hinweg weiterentwickelt. Die Arbeitsschwerpunkte liegen in der Entwicklung von Holzschutzmaßnahmen für den Bauwesen und der Holzverarbeitung sowie der Herstellung von Holzschutzmitteln. Der Fokus liegt auf der Entwicklung von Holzschutzmaßnahmen für den Bauwesen und der Holzverarbeitung sowie der Herstellung von Holzschutzmitteln. Das Projekt ist eine wichtige Grundlage für die Entwicklung von Holzschutzmaßnahmen im Kleinförster Holzschutzforschung.

**Walter Liese**

2023 im Alter von 97 Jahren nach kurzer Krankheit verstorben ist. Nach einem langen und erfüllten Leben hat die Holz- und Bambusforschung mit ihm einen herausragenden, weltweit anerkannten Wissenschaftler und außergewöhnlichen Netzwerker verloren.

Im Jahr 1946 nahm Walter Liese in Freiburg das Studium der Forstwissenschaften auf, nachdem er die Kriegsjahre glücklicherweise unversehrt überstanden hatte. Im Alter von 25 Jahren promovierte er 1951 am Forstbotanischen Institut in Hannovers Münden unter Leitung von Prof. Herbert Zycha zum Thema „Bedeutung der Holzstruktur für das Eindringen öliger Holzschutzmittel“. Im Umfeld der Dissertation nutzte Walter Liese Kontakte zum späteren Nobelpreisträger für Physik Prof. Ernst Ruska, um die damals neue Technik der Elektronenmikroskopie zur Charakterisierung der Feinstruktur des Holzes einzusetzen und publizierte das erste elektronenmikroskopische Bild einer Holzmikrostruktur. Die richtungsweisende Nutzung der neuen Technik verfolgte Walter Liese auf weiteren Forschungsstationen in Düsseldorf und Freiburg, wo er nach einer kurzen industriellen Zwischenstation seine elektronenmikroskopischen Arbeiten am Chemischen Institut von Hermann Staudinger (Nobelpreis für Chemie 1953) fortführte. Auch für seine 1957 abgeschlossene Habilitation blieb er dem Thema Elektronenmikroskopie und Holzmikrostruktur treu.

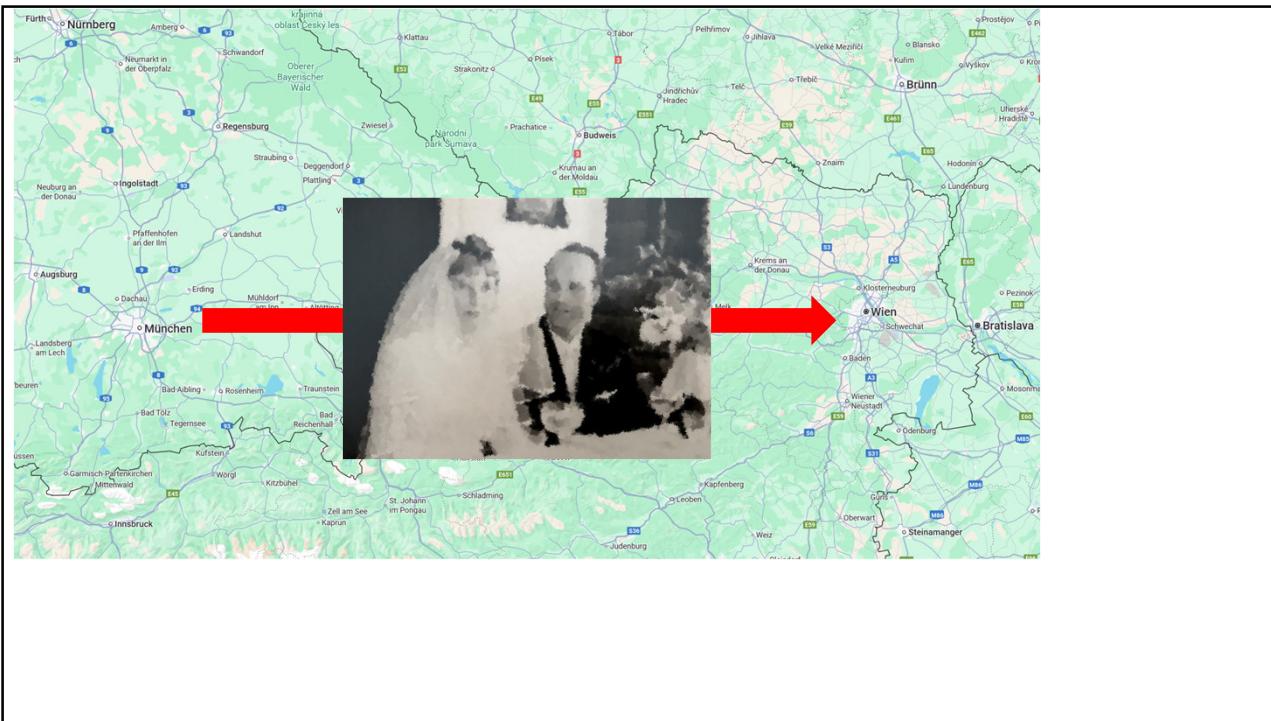
Eine richtungsweisende Anregung erhielt Walter Liese bei einem Forschungsaufenthalt in Indien, wo er sich für den wichtigen Rohstoff Bambus zu

© Thünen-Institut/Christina Waitkus

**Ab 1950**  
**Aufbau der Freilandversuchsstelle Holzkirchen**  
**Des Fraunhofer Institutes für Bauphysik**

Grafik aus achtziger Jahren

Bild 128: Luftaufnahme des Versuchsgeländes im Jubiläumsjahr 2001 von Nordwestrichtung aus mit Erläuterungen zu den Bauten, die auf der Westseite – parallel zur Wandgriffhalle – angeordneten „Asterixen“ genannt werden, entnommen aus verschiedenen Natursteinen aus dem Untersuchungsprogramm „Steinerfall und Steinsamierung“.



### Bauphysik & Bauchemie bis 1970-1990

- Ölkrisen → politischer Druck auf Energieeinsparung.
- Einführung der **Wärmeschutzverordnungen** (WSchV 1977, 1982, 1995).
- Luftdichtheit und Dämmung intensiviert → neue bauphysikalische Herausforderungen:
  - Schimmelprobleme
  - Feuchteschäden
  - Stagnierende Raumluft bei dichter Gebäudehülle
- Bauchemie entwickelt Low-VOC-Produkte, aber noch ohne verbindliche Standards.

## Bauphysik & Bauchemie bis 1970-1990

- Ölkrise → politischer Druck auf Energie
- Einführung der Wärmeschutzverordnung
- Luftdichtheit und Dämmung intensiviert
  - Schimmelprobleme
  - Feuchteschäden
  - Stagnierende Raumluft bei dichten Wänden
- Bauchemie entwickelt Low-VOC-Produkte

### Erich SCHÖNDORF und die Holzschutzmittelprozesse: die ganze Geschichte im Überblick

Ein junger Staatsanwalt gegen das Kartell aus Industrie & Justiz  
Das Problem ist ein und der Vorgang schon länger her: Wissenschaftler und Chemiker entdeckten Stoffe und chemische Verbindungen, die von großem Nutzen für die Industrie sind. Dass diese hochtoxische Substanzen enthalten, z.B. das später unter diesem Namen bekannt gewordene Seveso-Gift, Dioxin, interessiert dabei erst einmal nicht weiter.

Hauptsache das Geschäft brummt. So war es beispielsweise bei „PCP“ + „Penta-Chlor-Pheno“! Ein Stoff, dessen Produktion und Vertrieb in Deutschland z.B. seit 1989 verboten ist. So sehen für giftige Stoffe Warnschilder aus. Die Formel PCP dazwischen:



„Holz“ in den 70er Jahren ist war, sprich dem Trend und Zeitgeist entsprach und alle Fachwerkhäuser, Innendekorationen, Möbel und Küchen oder Kellereinrichtungen aus Holz immer beliebter wurden, konnte die Chemieindustrie Holzschutzmittel auf der Basis PCP in riesigen Mengen verkaufen. Z.B. „Xylamon“ und „Xyladecor“ der Firma DESOWAG, einer Tochterfirma des Chemieriesen BAYER AG aus Leverkusen. Von der Giftigkeit wusste das Unternehmen:

**Herr Hagedorn:** Wenn wir die Packungen ändern, machen wir doch im Nachhinein auf die Giftigkeit aufmerksam.

Als sich immer mehr Hinweise auf ernsthafte und nachhaltige Gesundheitsschädigungen durch die toxischen Substanzen, u.a. durch „TCDD“, dem SevesoGift, verdichteten und die ersten Betroffenen auf die Idee kamen, Strafanzeige wegen „Körperverletzung“ zu stellen, war es ein junger Frankfurter Staatsanwalt, der diese Anzeige nicht nach einer juristischen Schamfrat ad acta legte, sondern mit Ermittlungen begann. Sein Name: Dr. Erich SCHÖNDORF.

Die wissenschaftlichen Recherchen und strafrechtlichen Untersuchungen, die auf insgesamt 2.300 Anzeigen bzw. Fällen

<https://www.anstageslicht.de/themen/arglist-und-betrug/holzschutzmittelprozess-grosschemie-erich-schoendorf>

<https://www.anstageslicht.de/berufskrankheit-berufsgenossenschaft-gutachter/arbeitsmedizin/pcp-dioxin>

## Bauphysik & Bauchemie bis 1970-1990

- Ölkrise → politischer Druck auf Energie
- Einführung der Wärmeschutzverordnung
- Luftdichtheit und Dämmung intensiviert
  - Schimmelprobleme
  - Feuchteschäden
  - Stagnierende Raumluft bei dichten Wänden
- Bauchemie entwickelt Low-VOC-Produkte

### Erich SCHÖNDORF und die Holzschutzmittelprozesse: die ganze Geschichte im Überblick

#### 70er Jahre

Die bundesdeutsche Holzschutzmittelindustrie verkauft PCP- und Lindan-haltige Holzschutzmittel (ebenfalls PCP als Grundstoff) in riesigen Mengen. Das Aufmöbeln alter Häuser mit Fachwerk, der Werkstoff Holz für Möbel und Innenausbauten in Häusern und Wohnungen liegen voll im Trend des Zeitents. Millionen Liter gehen über den Ladentisch - alle hochgiftig. Insbesondere 2 Firmen sind es, die den Markt dominieren:

- die Fa. DESOWAG in Düsseldorf, Tochter des Chemieriesen BAYER, mit den Produkten „Xyladecor“ und „Xylamon“
- die Fa. Sadolin GmbH aus Geesthacht in der Nähe von Hamburg

#### 1975

Prof. Dr. Ferdinand KORTE vom Institut für Ökologische Chemie an der TU München, einer der bedeutendsten Initiatoren und Wegbereiter der Ökochemie und Ökotoxikologie, warnt die Fa. DESOWAG vor dem Gebrauch von PCP in Holzschutzmitteln für Innenräume. DESOWAG nimmt das zur Kenntnis, zieht aber keinerlei Konsequenzen daraus

#### 25.03.1976

Das DESOWAG-Produkt „Xyladecor“ erhält das Prüfzeichen vom Institut für Bautechnik (IfBt). Es besteht ausschließlich in einem Nachweis der bioziden bzw. fungiziden Wirkung der Begleitstoffe – eine Analyse möglicher Gesundheitsrisiken ist nicht Gegenstand des Prüfseigs



<https://www.anstageslicht.de/themen/arglist-und-betrug/holzschutzmittelprozess-grosschemie-erich-schoendorf>

<https://www.anstageslicht.de/berufskrankheit-berufsgenossenschaft-gutachter/arbeitsmedizin/pcp-dioxin>



**CHEMISCHE ASPEKTE ZUR PROBLEMSTELLUNG "BAUEN UND GESUNDHEIT"**

o Univ.Prof.Dipl.Ing.Dr.techn.Dr.phil. J.Washüttl  
Technische Universität, Wien

Bautstoffe und Bauteile, sowie Ausstattungsmaterialien von Wohnungen, aber auch andere Belastungsparameter für den Menschen im Wohnbereich können zu allfällig negativen Auswirkungen auf die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen Anlaß geben.

Aus der Fülle der chemischen Störsubstanzen können im Rahmen dieses Referates nur einige wichtige dargelegt werden, wobei besonders auf die wissenschaftliche Untermauerung der Daten Wert gelegt wird. Es muß aber nachdrücklich darauf hingewiesen werden, daß die Untersuchungsergebnisse nicht sehr zahlreich sind und für Österreich praktisch fehlen. Insbesondere fehlen häufig Zuordnungen von Schadstoffen zu einzelnen Baumaterialien, Ausstattungsmaterialien usw. Auch gibt es nur wenige Untersuchungen über die Diffusion von Schad- und Fremdstoffen in Innenräumen, welche entweder aus der Umgebung oder direkt aus Baumaterialien herstammen können.

Wenn wir uns zuerst globalen Kontaminationen chemischer und biologischer Natur in Innenräumen zuwenden, so zeigt eine jüngst erschienene Arbeit aus dem Hygiene-Institut der Universität Aarhus in Dänemark recht interessante Ergebnisse: Bei 14 ausgewählten Wohnbereichen, wo gesundheitliche Beeinträchtigungen wie z.B. Kopfschmerzen, Augenirritationen, Müdigkeit, Nasen- und Rachenirritationen etc. festgestellt wurden, erfolgte eine globale Bestimmung von organischen Gasen und Dämpfen, wobei eine Verteilung gemäß Abb. 1 erhalten wurde.

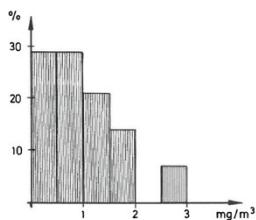


Abb. 1: Total-Konzentration von organischen Gasen und Dämpfen ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) in 14 Wohnbereichen in Dänemark

Wiss.Rat., Dipl.Ing., Dr.nat.techn. H. Bednar  
Universität für Bodenkultur

Man muß Herrn Prof. Washüttl sehr dankbar sein, daß er Ergebnisse aus einer Dissertation, im Rahmen eines öffentlich geförderten Forschungsvorhabens hier vorstellen hat. Er hat zwei Bereiche angeknüpft, das eine ist der Holzschutz in Innenräumen, andere sind Holzwerkstoffe im allgemeinen. Ich meine, daß wir in Österreich es nicht mehr länger den Firmen überlassen dürfen, über Sinn und Unsinn von Holzschutzmaßnahmen in Innenräumen zu sprechen. Hier haben wir einen enormen Nachholbedarf. Das fängt bereits beim "Österreichischen Holzmittelverzeichnis" an, das eigentlich nur ein Verzeichnis der in Österreich erzeugten Holzschutzmittel darstellt, aber keine Aussage macht über, ob es sich um gute Produkte handelt oder um schlechte Holzschutzmittel. Hier müssen wir von den Universitäten viel mehr Öffentlichkeitsarbeit betreiben und zwar auch im Sinne der Konsumenten. Sprechen wir von Lindan. Lindan ist heute mehr oder weniger in allen Holzschutzmitteln, die auf öliger Basis erzeugt werden, enthalten und gilt als problematisch.

Ich möchte kurz nur das Problem der Holzspanplatten anreihen. In Deutschland gibt es seit 1980 Richtlinien, Maßnahmen, die durchaus Gesetzescharakter haben, welche Spanplatten - und von diesen werden bei uns durchaus große Mengen erzeugt und auch verbaut - in 3 Klassen eingeteilt, abgestuft nach der Größe der Formaldehydabsalzung.

In Österreich gibt es Firmen, die Produkte der mittleren Klasse herstellen - ich spreche hier von Rohspanplatten - die auch in diesem Zustand verwendet werden. Wir haben in Österreich weder die einschlägige Norm weiterentwickelt, (Gespräche sind im Gange aber es ist bis jetzt nichts geschehen) noch haben wir anderwärts Maßnahmen gesetzt, die das regeln, was in der BRD durch einen Staatsvertrag den Landkreis 1980 vorgeschrieben ist. (Bei Verwendung von Holzspanplatten in Innenräumen können Platten der Einstufenklasse unge schützt bleiben. Platten der Klasse 2 müssen geschichtet werden). Die deutschen Vorschriften lassen nicht irgendeinen Lack zu, sondern es ist genau in Abstimmung mit dem Lack, das Trockengewicht vorge schrieben. Und das sind nicht nur Reaktionen auf vermutete Symptome, sondern hier gibt es weltweit, nur nicht in Österreich, medizinische Untersuchungen zum Formaldehydproblem. Ich hatte die Ehre, vor einem Jahr zu einem ähnlichen Vortrag an der TU Wien zu sprechen. Mir wurde aber bei einem darauffolgenden Vortrag vorgehalten, ich vertrete Konsumenteninteressen.

Ich glaube jedoch, meine Damen und Herren, sie sind durchaus das Publikum, das sehr meinungsbildend wirken kann. Wir müssen einfach unser eigenes Werkstoff Holz mit einem know-how, das unsere Firmen doch besitzen, zu einem Produkt weiterveredeln, das in Deutschland bereits am Markt, in Österreich in dieser Qualität leider noch nicht eingesetzt wird.

**EINFÜHRUNG**

*o.Univ.Prof.Baurat h.c. Dipl.Ing.A.Pauser  
Technische Universität Wien, Institut für Hochbau und Industriebau*

Es wird künftig das Anliegen von Universitäten sein, sich nach außen mehr als in der Vergangenheit zu öffnen. Daß diesem Kontakt mit der Wirtschaft, der Verwaltung und den freien Berufen eine besondere Bedeutung zukommt, wird durch die Anwesenheit von *Magnifizenz o.Univ.Prof.Dr.Nöbauer* dokumentiert.

Sosehr universelles Denken – das nicht unbedingt mit wissenschaftlichem Tiefgang gepaart sein muß – heute allgemeine erwünscht ist, so kritisch muß man daraus abgeleiteten, apodiktischen Feststellungen gegenüberstehen, die als Resultat simplifizierter Betrachtungsweisen der Verunsicherung Tür und Tor öffnen können.

Es muß ein Weiser gewesen sein, der den Ausspruch tat:

**“Die Kunst des Fortschrittes besteht darin, inmitten des Wechsels Ordnung zu wahren und inmitten der Ordnung den Wechsel aufrechtzuerhalten”.**

Dieser Satz könnte Leitlinie sein.

## Bauphysik & Bauchemie bis 1970-1990

- Ölkrisse → politischer Druck auf Energieeinsparung.
- Einführung der **Wärmeschutzverordnungen** (WSchV 1977, 1982, 1995).
- Luftdichtheit und Dämmung intensiviert → neue bauphysikalische Herausforderungen:

- Schimmelprobleme

- Feuchteschäden

*Formaldehydbelastung in österreichischen Wohnungen. Kurzbericht.*

Hanappi, Gerhard (Mitarbeiter); Heindl, Walter (Mitarbeiter); Knotig, Gertraud (Mitarbeiter); Scheidl, Kurt (Mitarbeiter); Terschak, Susanne (Mitarbeiter); Wogroly, Ernst (Mitarbeiter); Panzhauser, Erich; Fail, Alfred; Ertl, Herbert; **Bednar, Helmut**  
Deutsch

- **Stagnir**

*Zeitschriftenartikel*

**1988**

*Formaldehydbelastung in österreichischen Wohnungen. Schlussbericht. (Formaldehyde pollution in Austrian dwellings. Final report.)*

Hanappi, Gerhard (Mitarbeiter); Heindl, Walter (Mitarbeiter); Knotig, Gertraud (Mitarbeiter); Scheidl, Kurt (Mitarbeiter); Terschak, Susanne (Mitarbeiter); Wogroly, Ernst (Mitarbeiter); Panzhauser, Erich; Fail, Alfred; Ertl, Herbert; **Bednar, Helmut**  
Deutsch

Buch; Forschungsbericht

**1987**

### Bauphysik & Bauchemie bis 1970-1990

- Ölkrisen → politischer Druck auf Energieversorger
- Einführung der **Wärmeschutzverordnung**
- Luftdichtheit und Dämmung intensiviert gesundheitliche Probleme:
  - Schimmelprobleme
  - Feuchteschäden
  - Stagnierende Raumluft bei dichten Häusern
- Bauchemie entwickelt Low-VOC-Produkte

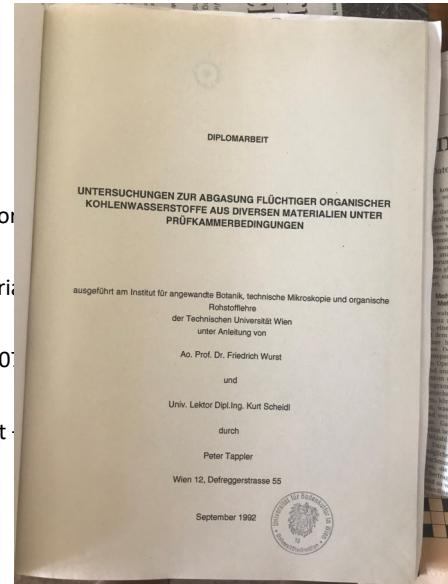


### Bauphysik & Bauchemie bis 1990-2010

- Debatte um "Sick Building Syndrome".
- Forschung zur **Innenraumluftqualität (IAQ)**, VOCs, Formaldehyd.
- Erste Umwelt-Labels und Emissionsklassen für Materialien.
- Nachhaltigkeitszertifizierungen entstehen (DGNB 2007, LEED 1998).
- Bauphysik wird integrativ: Energieeffizienz + Komfort + Hygiene.

### Bauphysik & Bauchemie bis 1990-2010

- Debatte um "Sick Building Syndrome".
- Forschung zur **Innenraumluftqualität (IAQ)**, VOCs, ...
- Erste Umwelt-Labels und Emissionsklassen für Materialien
- Nachhaltigkeitszertifizierungen entstehen (DGNB 2008)
- Bauphysik wird integrativ: Energieeffizienz + Komfort



### Bauphysik & Bauchemie bis 2010-2024

- Fokus auf **Gesundheit, Wohlbefinden und Performance** der Nutzer.
- WELL Building Standard (2014) als Durchbruch für gesundheitsorientiertes Bauen.
- Sensorik, Monitoring, Smart Buildings.
- Bauchemie: emissionsarme, feuchteregulierende Baustoffe.
- EPBD rückt IAQ und Behaglichkeit in den Fokus.



## Bauphysik & Bauchemie bis 2010-2024

- Fokus auf **Gesundheit, Wohlbefinden und Performance** der Nutzer.
- WELL Building Standard (2014) als Durchbruch für gesundheitsorientiertes Bauen.
- Sensorik, Monitoring, Smart Buildings.

- Bauchemie: emissionsarme, feuchteregulierende Baustoffe.

- EPBD rückt IAQ und Behandlung in den Vordergrund.



Nach Vortrag Elisabeth Oberzaucher

Sie hat es nicht gerochen – dass davonlaufen das einzig sichere gewesen ist.

Mein Vater hat sie – meiner Meinung nach – ich bin kein Arzt ... - gerettet.

## Welche Botschaft steht in der EPBD 2024?

The Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) was first published in 2002 and has been revised several times since then. The latest revision is a part of the EU's "Green Deal" strategy which was published in 2019. The main goal of the strategy is to reduce greenhouse gas emissions by 55% until 2030 and reach climate neutrality by 2050.

<https://www.edf-feph.org/publications/toolkit-energy-performance-of-buildings-directive-recast-2024-1275/>

DE ABl. L vom 8.5.2024

**Welche Botschaft steht in der EPBD 2024?**

**The Energy Performance of Buildings Directive published in 2002 and has been revised several times. The latest revision is a part of the EU's "strategy which was published in 2019. The main strategy is to reduce greenhouse gas emissions**

**Botschaft 1:** 2050.

**ES GIBT SOGAR SCHON EN ISOs auf deren Basis man mit einer ganzheitlichen Simulation Innenluftqualität, Innraumqualität und Energieeffizienz planen kann.**

**Das kann man wirklich die kostenoptimale Lösung über den Lebenszyklus finden !!!!**

**Gemeinsamer allgemeiner Rahmen für die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (gemäß Artikel 4)**

1. Die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes wird anhand des berechneten oder erfassten Energieverbrauchs bestimmt und spiegelt den typischen Energieverbrauch für Raumheizung, Raumkühlung, Warmwasserbereitung für den häuslichen Gebrauch, Beleuchtung, elektrische Beleuchtung und andere gebäudeinterne Systeme wider. Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass der typische Energieverbrauch die tatsächlichen Betriebsbedingungen für jede relevante Typologie abbildet und das typische Verbraucherverhalten widerspiegelt. Der typische Energieverbrauch und das typische Verbraucherverhalten beruhen, soweit möglich, auf verfügbaren nationalen Statistiken, Bauvorschriften und den erfassten Daten.

Wird die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden auf der Grundlage des erfassten Energieverbrauchs berechnet, muss es anhand der Berechnungsmethode möglich sein, den Einfluss des Verhaltens der Bewohner und der klimatischen Verhältnisse vor Ort zu ermitteln, der im Ergebnis der Berechnung jedoch nicht zu berücksichtigen ist. Die für die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden zu verwendende erfasste Energieverbrauch muss mindestens monatlich abgelesen werden, und es muss zwischen verschiedenen Energieträgern unterschieden werden.

Die Mitgliedstaaten können den erfassten Energieverbrauch unter typischen Betriebsbedingungen verwenden, um die Richtigkeit des berechneten Energieverbrauchs zu überprüfen und einen Vergleich zwischen der berechneten und der tatsächlichen Gesamtenergieeffizienz zu ermöglichen. Der für die Zwecke der Überprüfung und des Vergleichs erfasste Energieverbrauch kann auf monatlichen Ablesungen beruhen.

Die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes wird zum Zweck der Erstellung von Ausweisen über die Gesamtenergieeffizienz anhand der Einhaltung der Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz durch einen numerischen Indikator für den Primärenergieverbrauch pro Bezugsfläche und Jahr in kWh/m<sup>2</sup>a ausgedrückt. Die für die Bestimmung der Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes angewandte Methode muss transparent und offen für Innovationen sein.

Die Mitgliedstaaten beschreiben ihre nationale Berechnungsmethode gemäß Anhang A der wesentlichen Europäischen Normen über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, nämlich EN ISO 52000-1, EN ISO 5200-1-1, EN ISO 52010-1, EN ISO 52016-1, EN ISO 52018-1, EN ISO 52120-1, EN 16798-1 und EN 17423 oder der sie ersetzen Dokumente. Diese Bestimmung stellt keine rechtliche Kodifizierung der genannten Normen dar.

Die Mitgliedstaaten treffen die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass in Fällen, in denen Gebäude über Fernwärme- oder Fernkältesysteme versorgt werden, die Vorteile einer solchen Versorgung, insbesondere der Anteil der erneuerbaren Energie, in der Berechnungsmethode anhand einzelner zertifizierter oder anerkannter Primärenergiefaktoren anerkannt und berücksichtigt werden.

2. Der Energiebedarf und der Energieverbrauch für Raumheizung, Raumkühlung, Warmwasserbereitung für den häuslichen Gebrauch, Lüftung, Beleuchtung und andere gebäudetechnische Systeme sind unter Verwendung monatlicher, stündlicher oder unterständlicher Berechnungsintervalle zu berechnen, um sich andernde Bedingungen zu berücksichtigen, die sich erheblich auf den Betrieb und die Leistung des Systems und die Innraumbedingungen auswirken, und die von den Mitgliedstaaten auf nationaler oder regionaler Ebene festgelegten Niveaus in Bezug auf Gesundheit, Raumluftqualität einschließlich Komfort, zu optimieren.

DE ABl. L vom 8.5.2024

**Welche Botschaft steht in der EPBD 2024?**

**The Energy Performance of Buildings Directive published in 2002 and has been revised several times. The latest revision is a part of the EU's "strategy which was published in 2019. The main strategy is to reduce greenhouse gas emissions**

**Botschaft 2:** 2050.

**Die Zähler sind mittlerweile intelligent !!**

**Gemeinsamer allgemeiner Rahmen für die Bewertung der Intelligenzfähigkeit von Gebäuden**

1. Die Kommission legt die Definition des Intelligenzfähigkeitsindikators sowie eine Methode zu seiner Berechnung fest, um die Fähigkeiten eines Gebäudes oder eines Gebäudeteils, den Betrieb an den Bedarf der Bewohner und des Netzes anzupassen und seine Gesamtenergieeffizienz und -leistung zu verbessern, einschätzen zu können.

Der Intelligenzfähigkeitsindikator umfasst Merkmale für erhöhte Energieeinsparungen, Benchmarks und Flexibilität sowie verbesserte Funktionen und Fähigkeiten, die auf starker vernetzte und intelligente Geräte zurückzuführen sind. Bei der Methode werden Ausstattungsmerkmale wie die etwaige Existenz eines **digitalen Gebäudewillings** berücksichtigt. Bei der Methode werden unter anderem folgende Ausstattungsmerkmale berücksichtigt: intelligente Zähler, Systeme für die Gebäudeautomatisierung und -steuerung, selbstregulierende Einrichtungen für die Regulierung der Raumlufttemperatur, eingebaute Haushaltgeräte, Ladepunkte für Elektrofahrzeuge, Energiespeicherung und detaillierte Funktionen und Interoperabilität dieser Merkmale sowie positive Auswirkungen auf das Raumklima, die Gesamtenergieeffizienz, das Leistungs niveau und die gewonnene Flexibilität.

2. Die Methode stützt sich auf die folgenden Hauptmerkmale des Gebäudes und des gebäudetechnischen Systems:

## Welche Botschaft steht in der EPBD 2024?

DE

ABl. L vom 8.5.2024

## ANHANG IV

## Gemeinsamer allgemeiner Rahmen für die Bewertung der Intelligenzähigkeit von Gebäuden

The Energy Performance of Buildings Directive (published in 2002 and has been revised several times. The latest revision is a part of the EU's "Green Deal" strategy which was published in 2019. The main strategy is to reduce greenhouse gas emissions by 2050.

**Botschaft 2:** Es gibt digitale Zwillinge die durch Simulationen Menschen helfen die gebaute Umwelt zu beherrschen!

Erkennt Ausfälle früher  
Sichern den effizienten Betrieb

1. Die Kommission legt die Definition des Intelligenzfähigkeitsindikators sowie eine Methode zu seiner Berechnung fest, um die Fähigkeiten eines Gebäudes oder eines Gebäudeteils, den Betrieb an den Bedarf der Bewohner und des Netzes anzupassen und seine Gesamtergoeffizienz und -leistung zu verbessern, einschätzen zu können.

Der Intelligenzfähigkeitsindikator umfasst Merkmale für erhöhte Energieeinsparungen, Benchmarks und Flexibilität sowie verbesserte Funktionen und Fähigkeiten, die auf starker vernetzte und intelligente Geräte zurückzuführen sind.

Bei der Methode werden Ausprägungsmerkmale wie die etwaige Existenz eines **digitalen Gebäudetwinings** berücksichtigt.

Bei der Methode werden unter anderem folgende Ausprägungsmerkmale berücksichtigt: intelligente Zähler, Systeme für die Gesamttemperatur- und -feuchtigkeitsregelung, Einrichtungen für die Regulierung der Raumlufttemperatur, eingebaute Haushaltsgeräte, Ladepunkte für Elektrofahrzeuge, Energiespeicherung und detaillierte Funktionen und Interoperabilität dieser Merkmale sowie positive Auswirkungen auf das Raumklima, die Gesamtergoeffizienz, das Leistungsniveau und die gewonnene Flexibilität.

2. Die Methode stützt sich auf die folgenden Hauptmerkmale des Gebäudes und des gebauetechnischen Systems:

## Welche Botschaft steht in der EPBD 2024?

### Botschaft 3:

The Energy Performance of Buildings Directive (published in 2002 and has been revised several times. The latest revision is a part of the EU's "Green Deal" strategy which was published in 2019. The main strategy is to reduce greenhouse gas emissions by 2050 and reach climate neutrality by 2030 and reach carbon neutrality by 2045.

Alles ist in SOLL, Bitte, Bitte formuliert.....

### Ich höre:

Wir wissen das Wissen kommt nicht schnell genug in der Praxis an.

Liebe Nationalstaaten verwendet was ihr habt und strebt nach dem besseren.

### Vorteil:

Parallels lösen eines Problems kann Fehler erkennbar machen

### 3 Computer steuern Flugzeuge

Wenn die Lösungen nicht gleich sind – Warnung an Pilot\*in  
und die Lösung von zweien wird verwendet bis Pilot\*in übernimmt

AV: Stromverbrauch Lüftungsanlagen Renovierung MFH

**HS** Helmut Schöberl <helmut.schoeberl@schoeberlpoepl.at>  
An: Bednar, Thomas  
20251030173841176.pdf 20251030180746964.pdf  
759 KB 961 KB

folgende die monitoringergebnisse der projekte die ich erwähnt habe

marktlfstrasse wohnbau sanierung  
zentrale lüftungsanlage 3.000 m³/h  
(Lüftung 0,30 Wh/m³  
siehe beigefügten scan 20251030173841176

kundengasse böhngsäule sanierung  
zentrale lüftungsanlage ca. 22.000 m³/h  
Lüftung LÜ2 0,13 Wh/m³  
Lüftung LÜ3 0,09 Wh/m³  
siehe beigefügten scan 20251030180746964

ybbstrasse wohnbau dachgeschossausbau  
(lüftungsgerät focus f 200 200 m³/h  
von 200 m³/h zurück  
514 kWh (der 3-jahreschnitt der letzten drei Jahre von heute zurück ist 501 kWh)  
200 m³/h  
ergibt 0,29 Wh/m³

von den zentralen wie kauergasse habe ich leider keine ergebnisse, aber das lüftungsgeräte in der ybbstrasse), wenn der kauergasse wichtig ist, kommt dir den strom

Von: Bednar, Thomas <thomas.bednar@tuwien.ac.at>  
Gesendet: Montag, 27. Oktober 2025 11:44

Hilfsenergie Gesamt

01.02.2018 01.03.2018 01.04.2018 01.05.2018 01.06.2018 01.07.2018 01.08.2018 01.09.2018 01.10.2018 01.11.2018 01.12.2018 01.01.2019 01.02.2019

0 8 16 24 32 40 48

Hilfsenergie pro Tag

Es ist ersichtlich, dass die Lüftungsanlage im Zeitraum vom 24.02.2018 bis 09.05.2019 nicht in Betrieb war. Der Tagesverbrauch in diesem Zeitraum liegt bei durchschnittlich rund 9,4 kWh pro Tag, im Zeitraum bis Ende Januar 2019 hingegen bei über 36 kWh pro Tag. Daraus lässt sich ein Verbrauch für die Lüftungsanlage von knapp 27 kWh/d, bzw. knapp 10.000 kWh pro Jahr ableiten<sup>21</sup>.

**4.2.4 Wasserverbrauch**

Zur Ermittlung des Klimatisationsverbrauchs wurden die beiden analogen Zähler kontinuierlich abgelesen. Daraus ergibt sich ein Wasserverbrauch von insgesamt 2.470 m³ / Tag<sup>22</sup> (29 % davon für die Warmwasserbereitung verwendet). Aus dieser Menge kann ein energetischer Bedarf von rund 45.500 kWh hochgerechnet werden<sup>23</sup>, was wiederum einem Nutzwerbebedarf von 13,6 kWh/m²/a<sup>24</sup> entspricht, welcher sich in etwa mit dem Benchmark der ÖNORM B 8110-5:2011<sup>25</sup> deckt.

**4.2.5 Gasverbrauch**

Zur Ermittlung des Gasverbrauchs wurde der analoge Zähler kontinuierlich abgelesen. Aus den aufgezeichneten Zählerstanden ergibt sich ein Gasverbrauch von insgesamt 20.800 m³. Aus dieser Menge kann ein Energieinhalt von rund 210.100 kWh<sup>26</sup> hochgerechnet werden.

<sup>21</sup> Auslegungs-Volumenstrom: 3.000 m³/h; spezifische Ventilatorkennleistung II, Typenblatt: 0,456 Wh/m³ bei 10000 kg \* 1,983 Wh/kg \* 55 K \* 1'000.000 Wh/m³ = 45.415 kWh  
<sup>22</sup> Bezug auf 3.528 m² für Wärmebedarf  
<sup>23</sup> ÖNORM B 8110-5:2011, Wärmebedarf im Hochbau Teil 5 Klimamodell und Nutzungsprofile  
<sup>24</sup> Energieinhalt 10,1 kWh pro m³

35

2018 Klasse: Strom: 4,5 kWh  
Wärmeversorgung/Energie: 0,0 kWh  
Wasser: 0,0 kWh  
Abwasser: 0,0 kWh  
Lüftungsanlage 1 Strom: 21,8 kWh  
Lüftungsanlage 1 LWD  
Lüftungsanlage 2 Strom: 21,8 kWh  
Lüftungsanlage 2 LWD  
Lüftungsanlage 3 Strom: 18,2 kWh  
Lüftungsanlage 3 LWD  
Lüftungsanlage 4 Strom: 12,7 kWh  
Lüftungsanlage 4 LWD  
Lüftungsanlage 5 Strom: 8,4 kWh  
Lüftungsanlage 5 LWD

Messzeitraum: 01.02.2020 - 31.03.2021

## Konsequenzen für Planung, UMBAU, Abbruch, Neubau und Betrieb ?

Bestand

Planung

UMBAU, Abbruch, Neubau

Betrieb

## Konsequenzen für Planung, UMBAU, Abbruch, Neubau und Betrieb ?

Bestand



Min.Rat.Dipl.Ing. O. Vodicka

Bundesministerium für Bauten und Technik, Sektion "Staatlicher Hochbau"

Planung

UMBau, Abbruch, Neub

Betrieb

Eingesetzt, seine Berechtigung auf die Zukunft. Es liegt daher beim Bauherrn, beim Planer, beim Ausführenden, aber auch beim künftigen Nutzer, im Zuge einer Bauherstellung, eine Optimierung aller für den Bau maßgeblichen Aspekte herbeizuführen. Vor- und Nachteile sind dabei gegeneinander abzuwägen, Sicherheit und Gesundheit werden ein spezielles Gewicht haben müssen. Erkannte negative Auswirkungen wird man zu klären und zu beseitigen haben, wobei der Forschung und Aufklärung besondere Bedeutung zukommen wird. Der einzelne Bauschaffende wird sich aber laufend über den letzten Stand der Entwicklung zu informieren haben, um der Umsetzung neuer Erkenntnisse zum Wohl des Einzelnen und der Allgemeinheit möglichst rasch zum Durchbruch zu verhelfen. Vor allem aber wird vom einzelnen Entscheidungsträger mehr übergeordnetes Wissen, Einflussvermögen und Handeln bezüglich der Zusammenhänge der Einzelaspekte in dieser komplexen Materie verlangt werden müssen.

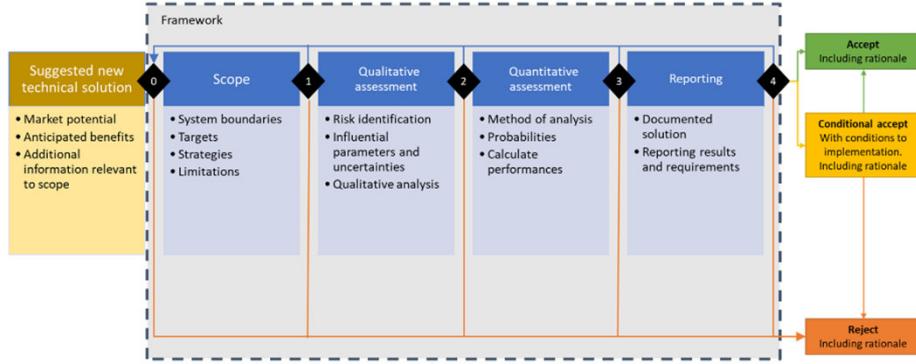


## Bauphysik/Bauchemie HEUTE Serienfehler vermeiden

Ein großes Problem entsteht

wenn der Schaden länger braucht bis er sichtbar wird

und die Behebung sehr teuer wird.

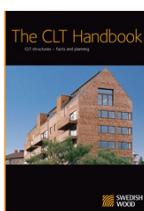


**Figure 1.** Workflow, adapted from IEA Annex 55 [21]. Steps in framework can be iterated as work proceeds. Suggested toll gates are 0: decision to initiate assessment; 1: decision to accept scope; 2: decision to proceed with assessment; 3: decision to proceed with assessment, and 4: decision to proceed to implementation. Each tollgate corresponds to a steering group decision to proceed, revise, or to not proceed.

Svensson Tengberg, C., Hagentoft, C. (2021). Risk assessment framework to avoid serial failure for new technical solutions applied to the construction of a clt structure resilient to climate. *Buildings*, 11(6). <http://dx.doi.org/10.3390/buildings11060247>

Bauphysiker\*innen-Tag 5.10.2023 TU Wien

39



2019

### 10.3 Protecting the structure during construction

The anchors should normally should be pre-tensioned to a certain extent to compensate for the long-term deformations that occur as the course of construction. The anchors are usually fixed very strongly to the structure's framework. As the building is raised and moved, the anchors remain in fixed position, but they will bear their tension due to vertical shifting. Once all the masonry are in place, it is therefore essential to check that the anchors are under tension and not loose. If the anchors are loose, they must be tightened again.

The construction documents are followed carefully.

## 10.3 Protecting the structure during construction

### 10.3.1 Weather protection during construction

The benefit of working under the cover of a full temporary shelter is clear, but some cases require much protection than others depending on the nature of the building and the procedures adopted. In general, the more difficult the weather conditions for prefabrication, the more difficult it will be to protect the site. Construction processes that take account of the quality requirements demanded by the client are the most cost-effective. If a structure has a high degree of prefabrication, a full, temporary shelter is the best alternative.

**Building without weather protection**  
If the CLT frame is erected without weather protection, or one that does not provide sufficient protection against rainwater infiltration with tarpaulin or other impermeable sheeting, it is important to apply a water repellent treatment to the entire roof area. This method is best suited to CLT built with no form of cladding, as this allows any drying to occur. It also requires good planning for drainage, protection of edges and corners, and a suitable follow-up of the form of inspection plans and reiteration documentation.  
If the building comprises four intersecting load-bearing walls, the roof can be built in a single plane. This forms a volume that is easier to protect with a tarpaulin or tarpaulin-like roof and the roof's insulation is placed in its place. The top edge of the roof is sealed with a weather strip. The outer edges of the roof are sealed with a weather strip. The outer edges of the roof will otherwise be exposed to moisture. In some cases, the final roof may be applied to provide temporary shelter; lifting off a roof panel to inspect the roof surface is a common procedure. A concrete roof slab will also have to be on site to use this cost-effective method. The exception is a single-family house, where a horse will usually suffice. Bear in mind that metal must be treated with a water repellent treatment.

Building with weather protection

- **Weather protection on facade scaffolding**  
Weather protection is achieved by attaching plastic sheeting to the outside of the scaffolding, which is anchored to the structural frame of the building. The solution is suitable for frames with a low degree of inclination and for buildings with small floor dimensions, as the weather protection follows the building upwards and can be combined with a roof cover or just a simple temporary floor cover. This falls outside the Swedish Environment Authority's definition of weather protection, but is widely used.

- Scaffolding**  
check that the scaffolding is properly anchored in place. When designing fixing points, account must be taken of how the sheeting is attached to the scaffolding. A common method is to attach the sheeting using straps that are designed to give way under a certain load.
- Fixed or wheeled temporary roofing**  
Fixed temporary roofing usually comprises aluminium tamper beams stabilised with vents. The dimensions and lead-bearing capacity are crucial in determining how the roof solution works under wind and snow loads. The frame is covered with PVC sheeting or

- **Weather protection**  
Windbreaks can be built on many materials that follow the building's shape, stow by stow. Climbing weather protection can include suspended working platforms, and also an alternative with plastic or metal panels.
- **A wheeled temperature probe**  
A probe can be used to measure the fixed version, but can be very useful to measure that runs across rails or racks. The weather protection can be split up into sections that can be fully or partly wheeled along the same rail, or that sit on parallel rails, with the sections overlapping one another. The fact that the weather protection can be opened up makes this solution good for lifting in manlifts.

internal overhead crane to transport materials from the end aisle, replacing the need for an external crane. This type of weather protection has been used on several wood construction projects in Sweden.

### 10.3.2 Controls and monitoring

Buildings must be designed so that moisture does not cause damage, odours or microbial growth that might affect health and hygiene. This is a requirement for all buildings, but especially for pre-fabricated buildings which are built on site. Under the Swedish Building Regulations (BFR), To meet this requirement, it is important to conduct regular moisture controls on delivered and assembled construction products. This is usually taken care of by the contractor in the

This falls outside the Swedish Work Environment definition of weather protection, but it is still widely used.

## 10.3 Protecting the structure during construction

A photograph showing a large, rectangular concrete structure being hoisted by a crane. The structure is suspended in the air, with its bottom edge resting on a horizontal beam. The crane's arm and counterweight are visible on the left side. In the background, there are some trees and a building with red and white panels.

Svensson Tengberg, C., Hagentoft, C. (2021). Risk assessment framework to avoid serial failure for new technical solutions applied to the construction of a clt structure resilient to climate. *Buildings*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/buildings11060247>.

Bauphysiker\*innen-Tag 5.10.2023 TU Wien

40

**TU WIEN**

E3S Web of Conferences 172, 10001 (2020)  
NSF 2020

<http://doi.org/10.1051/e3sconf/202017210001>

**Moisture safety in CLT construction without weather protection – Case studies, literature review and interviews**

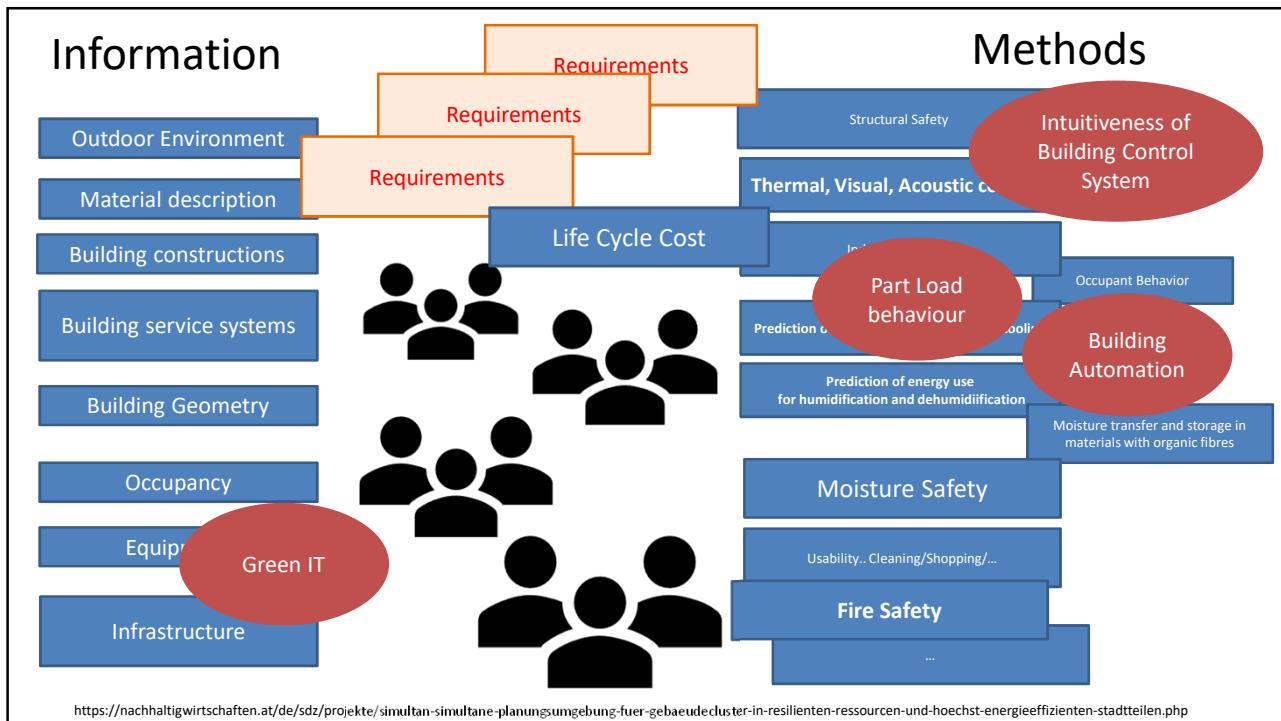
Lars Olsson<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>RISE Research Institutes of Sweden, Division Build Environment, Building Technology, Sweden

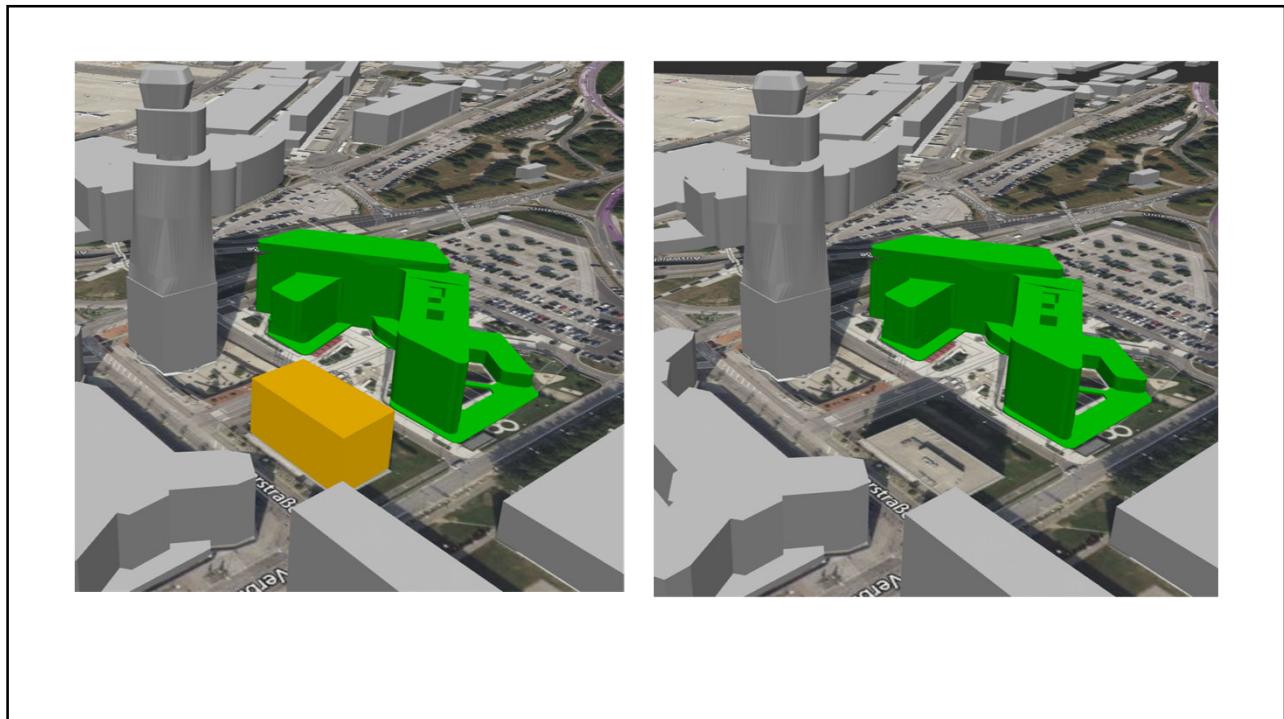
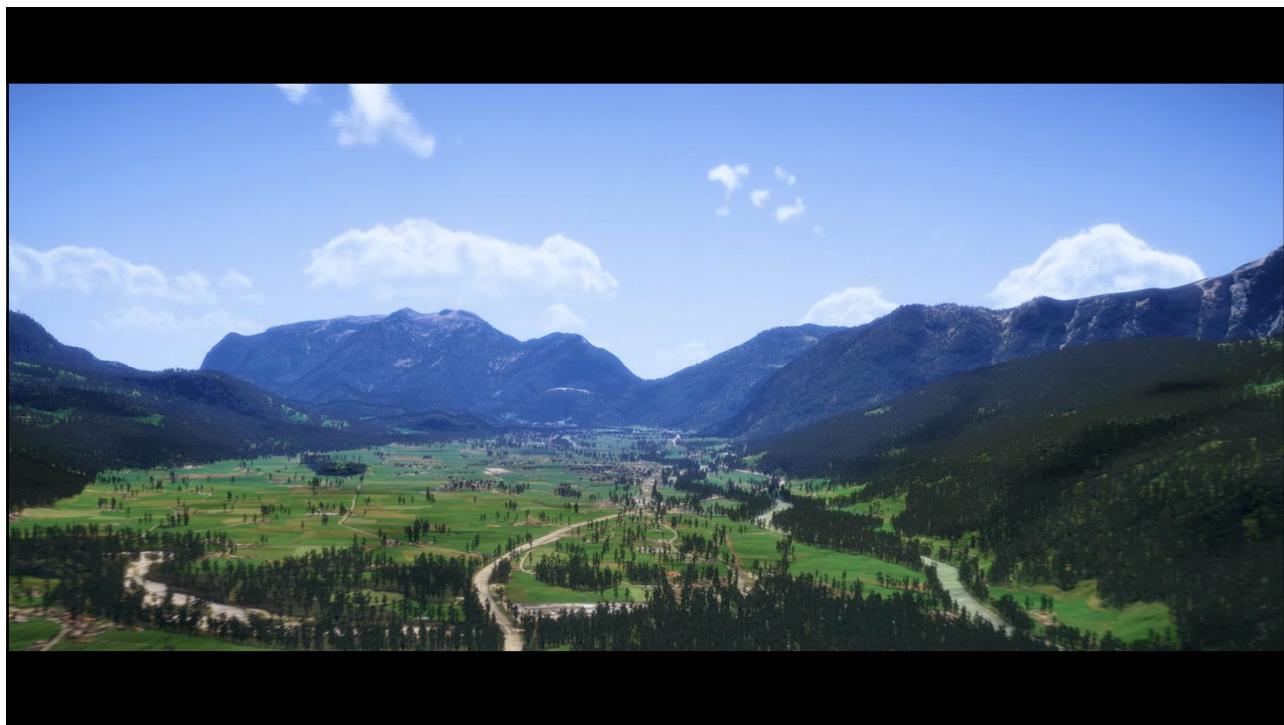
**Fig. 7.** Precipitation in mm rain per day and cumulative in mm rain during construction stage in central Sweden.

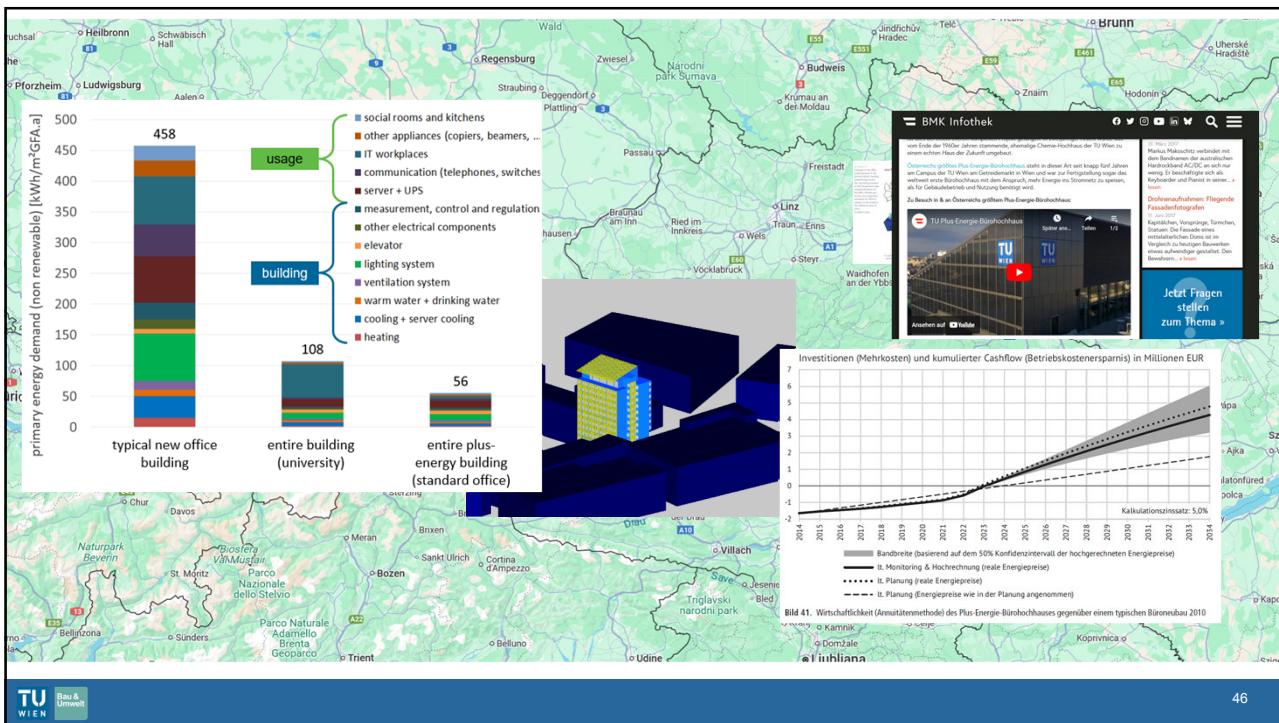
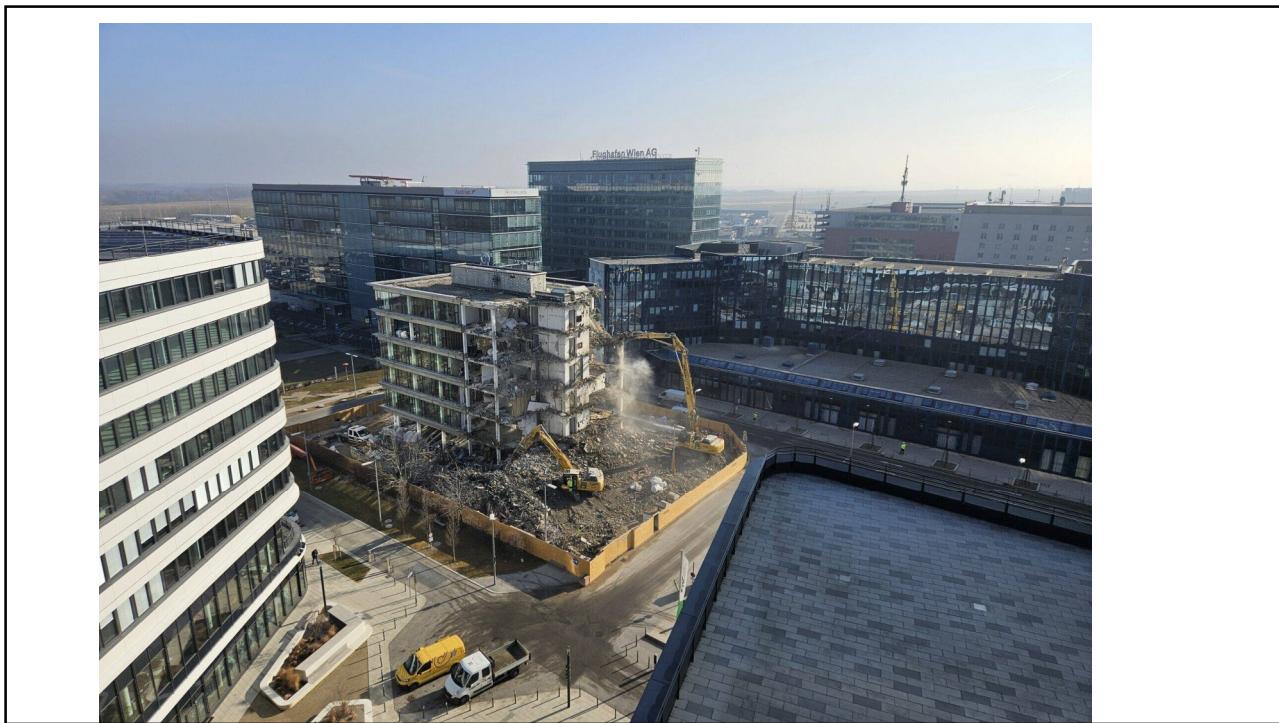
**Fig. 5.** On several occasions, water pooled on the floor structure. Precipitation ran down primarily from the above floor structures.

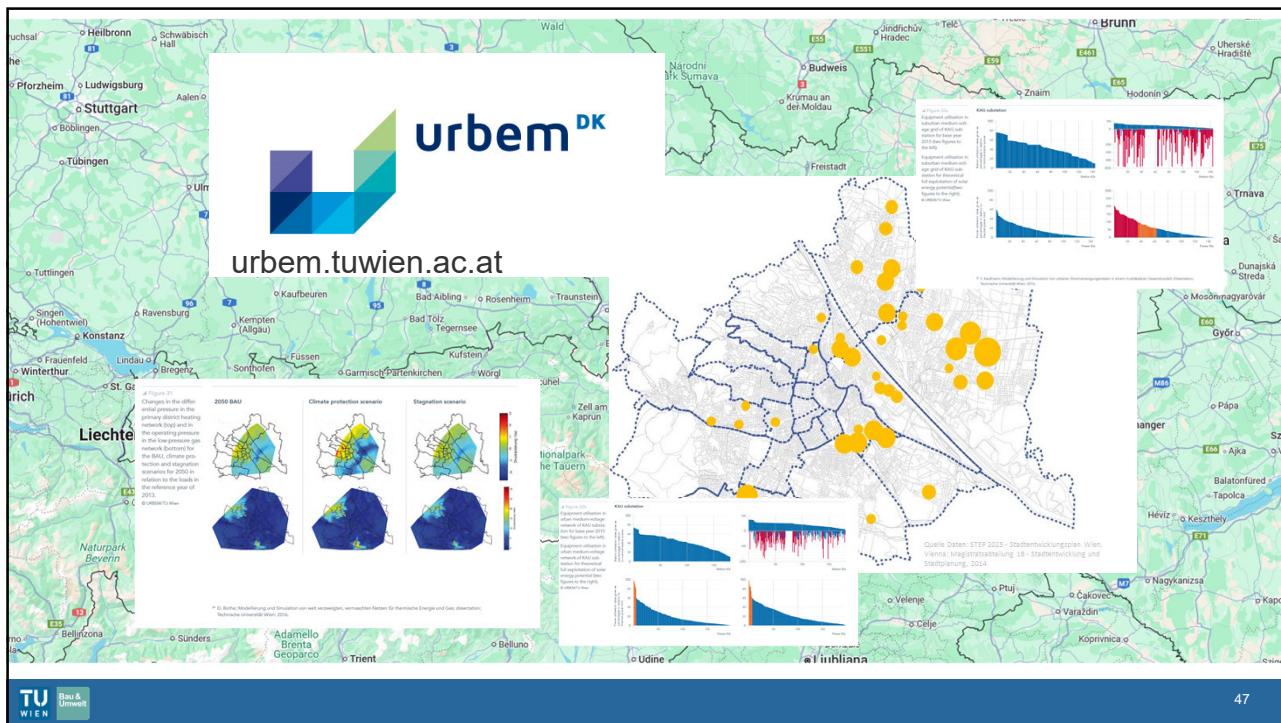
**Fig. 8.** Sample taken from the top side of the floor structure (CLT) under the sound and vibration pads and inner walls (CLT). The surfaces have been stained primarily by discoloured water.

Bauphysiker\*innen-Tag 5.10.2023 TU Wien 41









47

**TU WIEN** Bau & Umwelt FAKULTÄT FÜR BAU- UND UMWELTINGENIEURWESEN FACULTY OF CIVIL AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING

## Die unsichtbare Bremse wie eine neue Art der digitalen Planung den Klimaschutz beschleunigen kann

Datenbasierte Prognosen  
Praxisbeispiel Bruck/Leitha  
Auflösung von aktuell existierenden Datensilos

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Thomas Bednar

**Real Lab Smart and Resilient Cities (Im Aufbau)**  
Technische Universität Wien  
Karlsplatz 13  
1040 Wien

Die Stadt ist auf das Land angewiesen  
Stadt denken heißt immer auch Land denken  
Ganzheitliches Denken ist gefragt

<https://www.tuwien.at/tu-wien/futurefit>

|   |   |   |  |   |   |   |
|---|---|---|--|---|---|---|
|  |  |  |       |  |  |  |
| Ortliche Raumplanung  |   |   | Verkehrssystemplanung  |   | Verkehrswissenschaften  |   |
|  |  |  |       |  |    |  |
| Energiesysteme und Elektrische Antriebe   |   |   | Werkstofftechnologie, Bauphysik und Bauökologie  |   |   | Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und technische Biowissenschaften                   |
|  |  |  |       |  |    |  |
| Computer Engineering – Automation Systems   |   |   | Digitaler Bauprozess   |   | Integrale Gebäudetechnik  | Energietechnik und Thermodynamik  |
|  |  |  |       |  |  |  |
| Information Systems Engineering   |   |   | Telecommunications<br>Seclnt-Secure and Intelligent Human-Centric Digital Technologies |   | Gebäude und Technik   | Stochastik und Wirtschaftsmathematik  |
|  |  |  |       |  |  |  |
|   |   |   |  |   |   |   |

Digital Findet Stadt

FÖRDERGEBER

- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
- FFG Forschung austria
- STADT der Zukunft INNOVATION CITY
- AIT AUSTRIAN INSTITUTE FOR APPLIED TECHNOLOGY TOMORROW TODAY
- FMA Facility Management Austria
- LEBENSZYKLUS BAU Planen | Bauen | Betreiben | Finanzieren
- SMART CONSTRUCTION AUSTRIA
- VZI VERBAND DER ZIVILTECHNIKER-INGENIEURE

GESELLSCHAFTER

GET INVOLVED!

[office@digitalfindetstadt.at](mailto:office@digitalfindetstadt.at) | M +43 664 418 9214

[www.digitalfindetstadt.at](http://www.digitalfindetstadt.at)

PIONEER-PARTNER

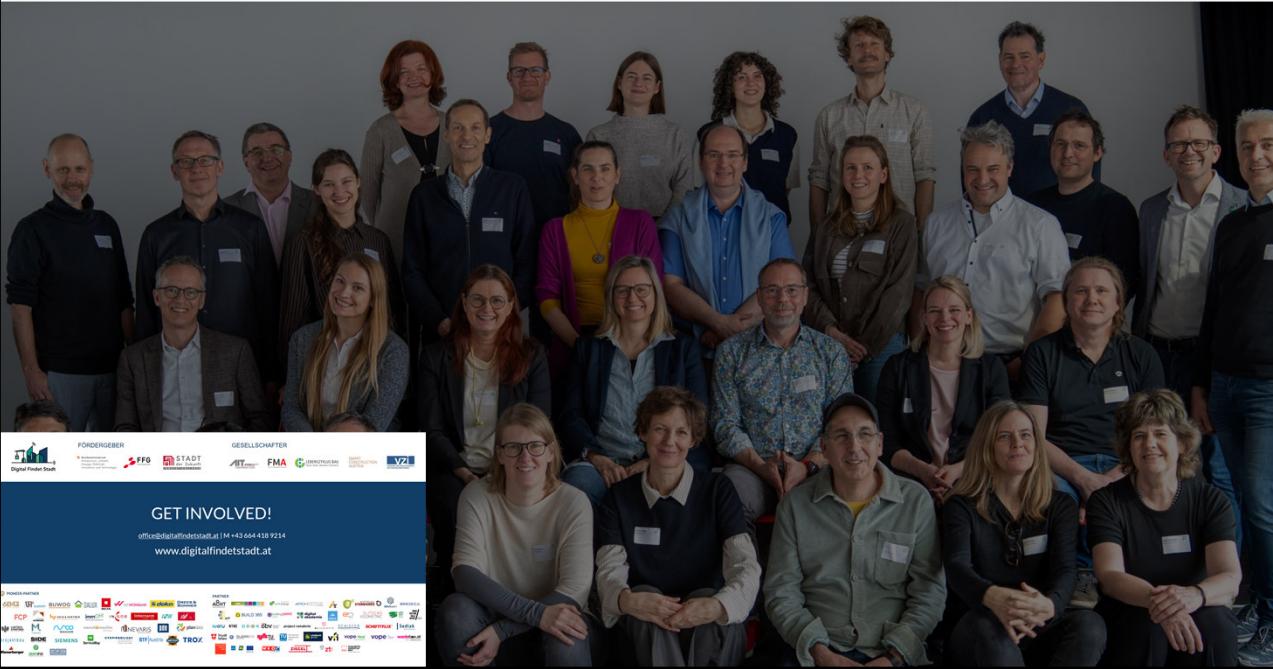
- 6B47
- APP sustain
- BUWOG
- DALUX
- DELTA
- DIEWERKBAHN
- doka
- DREES & SOMMER
- FCP
- HEID & PARTNER
- immOH!
- INGOB
- Internorm
- ITW
- KM
- LUDTCH & PARTNER
- M&I INFORMATIK
- moooc
- mensch+maschine Software
- NEVARIS
- pde
- plandata
- projektbau
- Wienerberger
- ZERTIFIX
- ZFG
- SIEMENS
- ServiceMap
- STEMPKOWSKI Bau- und Betriebsberatung GmbH
- STF Austria
- WITTEL
- TROX

PARTNER

- Acht ENGINEERING
- ABKO
- gclEnergy
- ARCHOFFICE 21 GMBH
- BIG ECONOMY
- BUILD 365
- buildingSMART
- digital akademie
- DREA
- ELITECAD
- GEOMETRIC
- GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS
- HAK
- project network
- SCHEIFFER
- SCHÜTTFLIX
- Sedlak
- Stadt Wien
- SUESSCO
- TU Wien
- TU WIRTSCHAFT
- umdasch group
- vfi
- vope Next
- wasteboxx.net
- ZIEGEL
- zt:
- ZUKUNFTS AGENTUR BAU

 RENOWAVE.AT

DAS INNOVATIONSLABOR ▾ SERVICE ▾ AKTUELLES ▾ INFOCENTER ▾ KONTAKT INTERN EN DE



FÖRDERGEBER  
Digital Findet Stadt, FFG, STADT Linz, AT, FMA, GEMEINSCHAFT AUSTRIA, VZL

GESELLSCHAFTER  
Digital Findet Stadt, FFG, STADT Linz, AT, FMA, GEMEINSCHAFT AUSTRIA, VZL

GET INVOLVED!  
office@digitalfindetstadt.at | M +43 644 418 9214  
www.digitalfindetstadt.at

BUSINESS PARTNERS  




 RENOWAVE.AT

THE GENOSSSCHAFT  
Digital Findet Stadt

FÖRDERGEBER  
Digital Findet Stadt, FFG, STADT Linz, AT, FMA, GEMEINSCHAFT AUSTRIA, VZL

GET INVOLVED!  
office@digitalfindetstadt.at | M +43 644 418 9214  
www.digitalfindetstadt.at

BUSINESS PARTNERS  


**Johannes Kepler Universität Linz**  
JKU

**BOKU University**

**TU Wien**

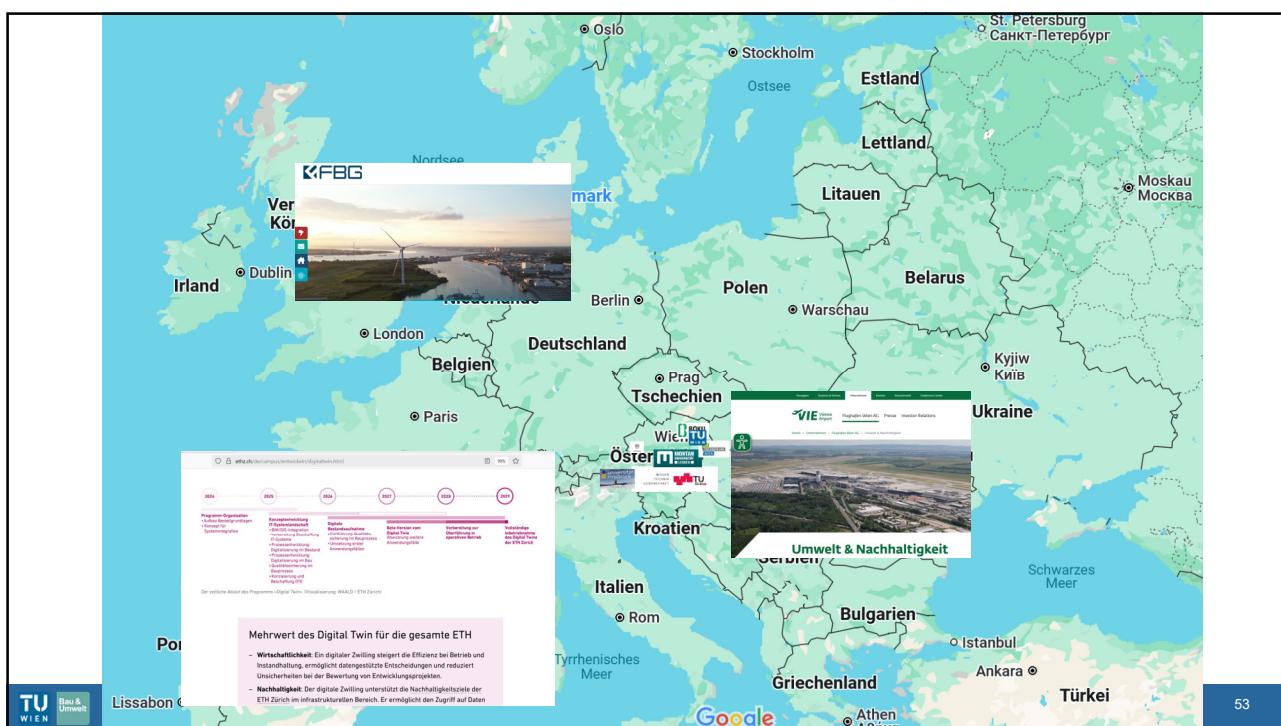
**MONTAN UNIVERSITÄT LÖDEN**

**FH Salzburg**

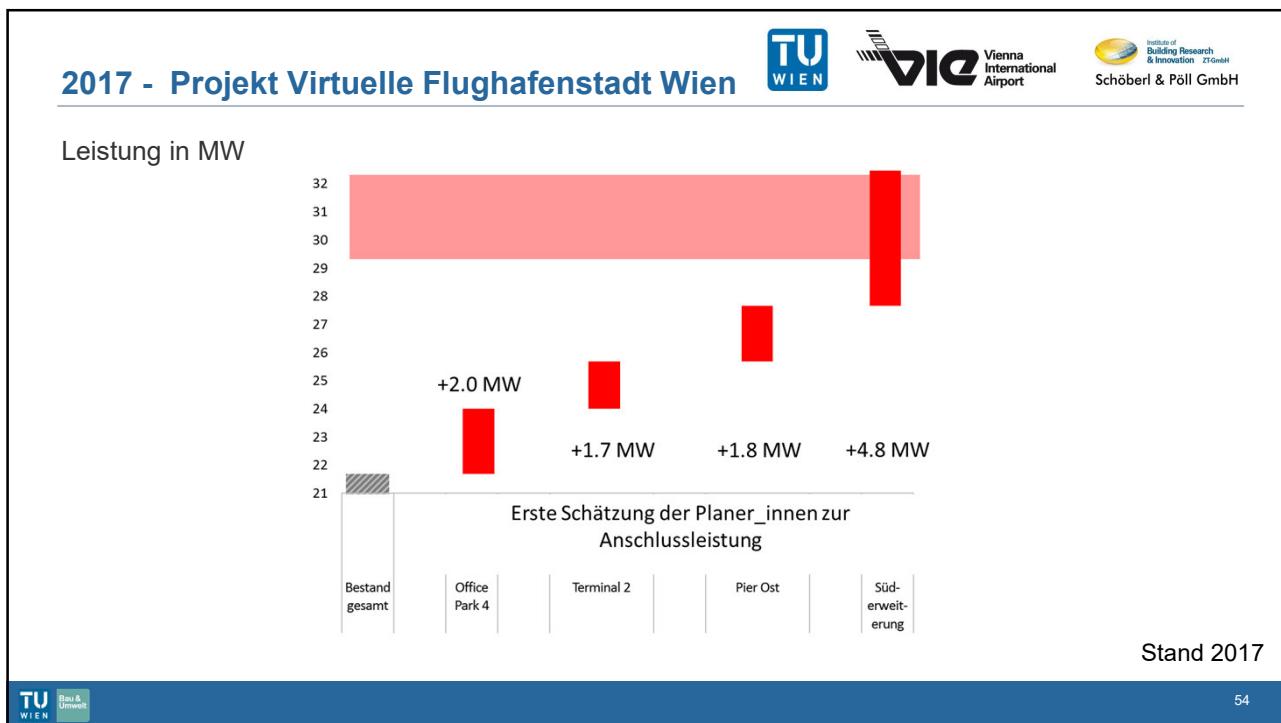
**TU Graz**

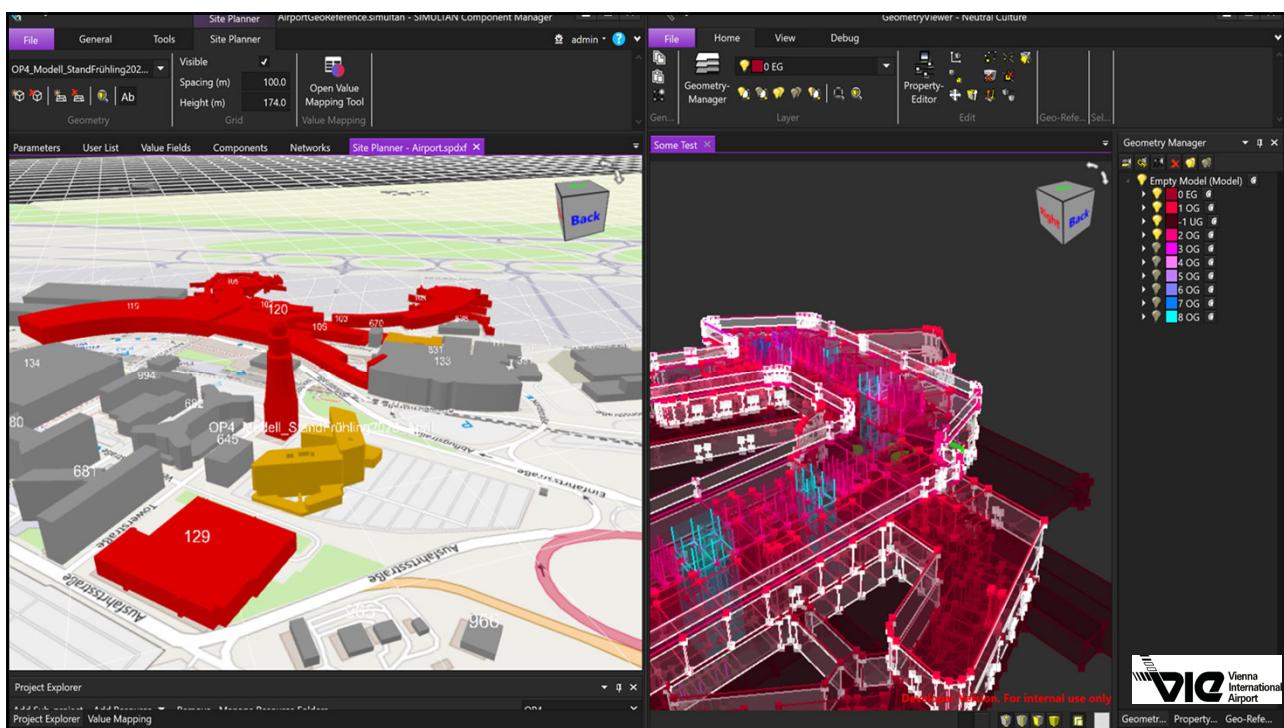
**WISSEN TECHNIK LEIDENSCHAFT**

52

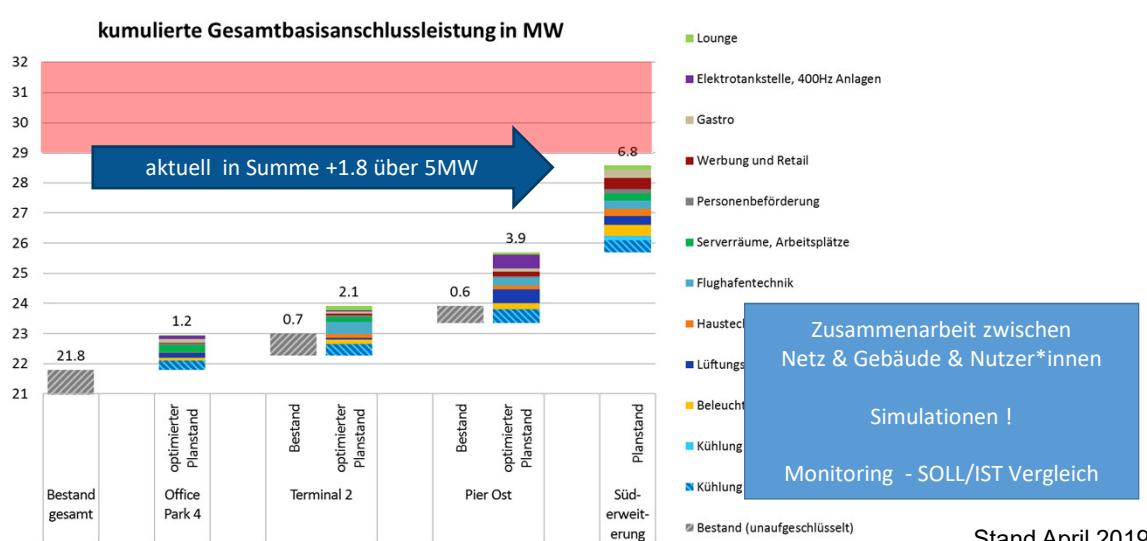


53





## 2017 - Projekt Virtuelle Flughafenstadt Wien





### NOTFALL – USER INTERFACE

Für Lehre, Normung, Regelwerke

Für Ziviltechniker\*innen damit sie ihre Pläne 30 Jahre später wieder öffnen können

### GOLD-GOLD OPEN SOURCE

Für Wissenschaft, Normung, Regelwerke

Als Validierungsbasis für Produkte von Unternehmen

### Holistisches Meta-Datenmodell

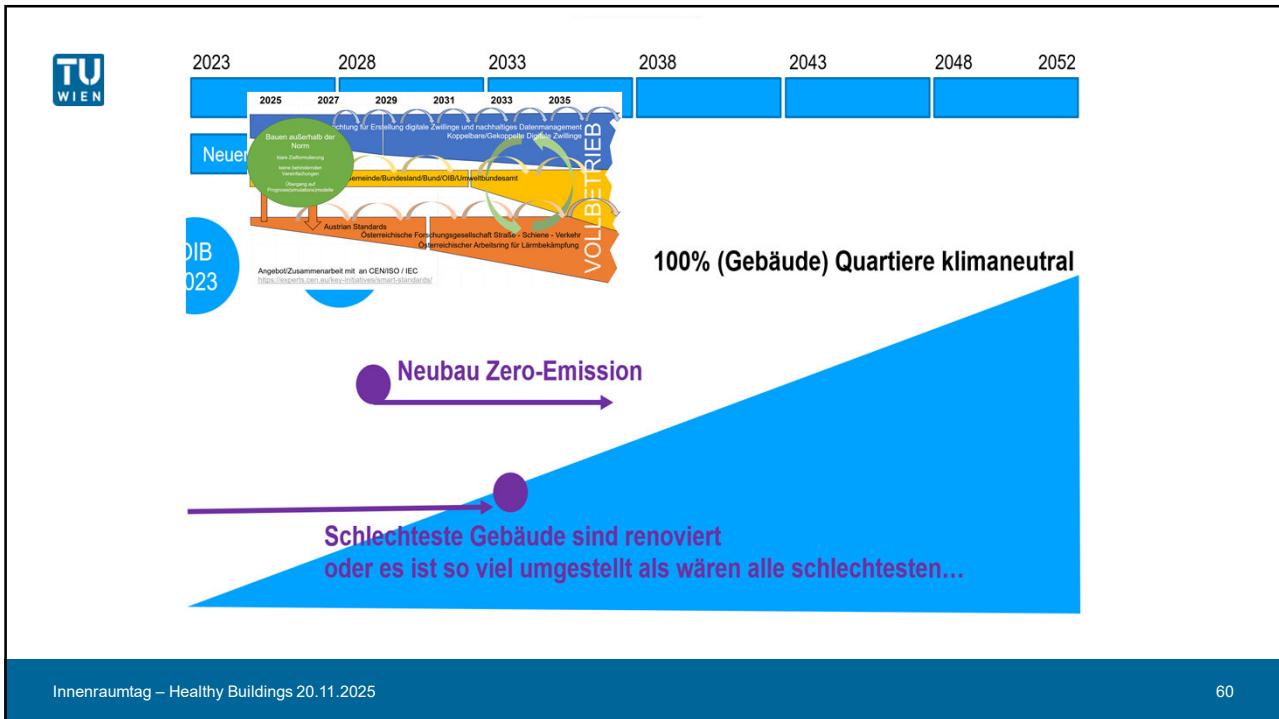
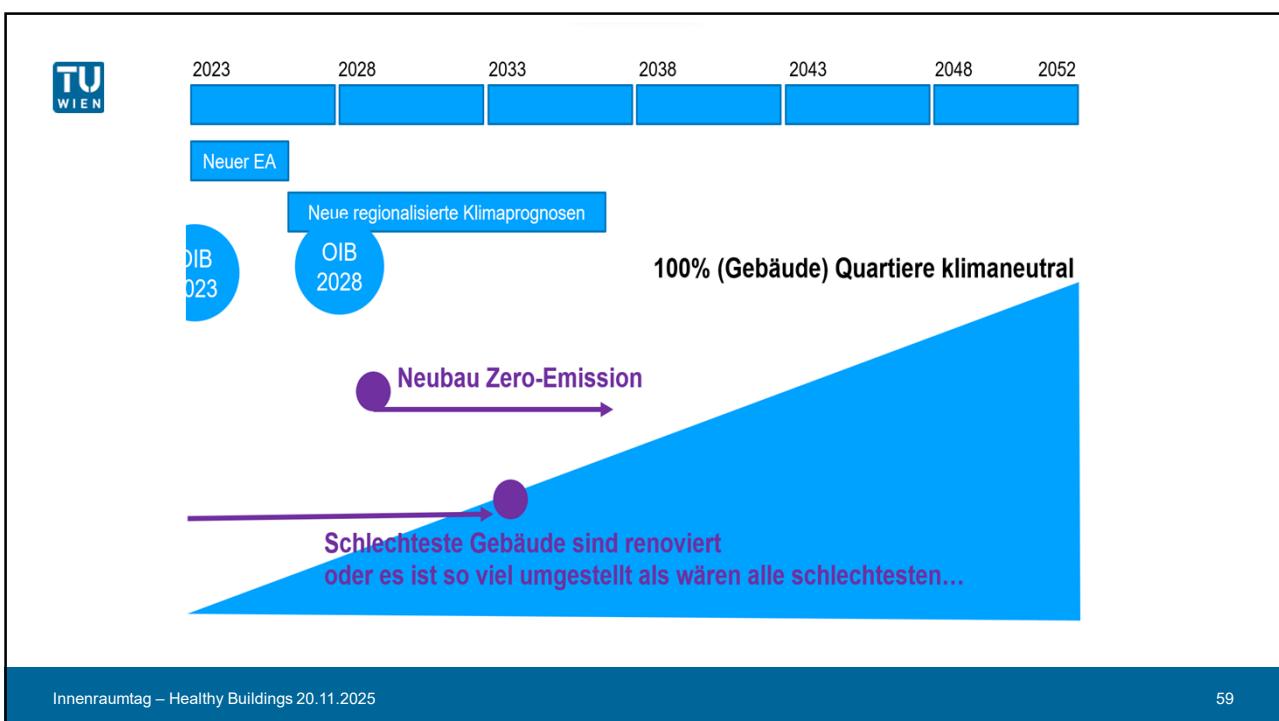
Damit Datenmodelle nachhaltig synchron gehalten werden können

Damit im Notfall die Daten verfügbar bleiben

Damit Menschen sich in Gruppen auf ihre Arbeit konzentrieren können

Damit im Hintergrund State-of- Art Informatik hilft die Daten synchron zu halten

Damit Softwareentwickler\*innen es leicht haben sich an bestehende Öko-Systeme anzukoppeln



## Danke! Fragen? Feedback?

Die Stadt ist auf das Land angewiesen  
Stadt denken heißt immer auch Land denken  
Ganzheitliches Denken ist gefragt

<https://www.tuwien.at/tu-wien/futurefit>

Nachhaltiges Bauen braucht mehr als nur Technik

– es braucht auch den Mut, unsere digitale Planungswelt gemeinsam radikal neu zu denken.

**Univ.Prof. DI Dr. Thomas Bednar**

Aufbaukoordinator

Zentrum für Smart and Resilient Cities der TU Wien



Bitte folgen Sie mir auf LinkedIn