



TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
Vienna University of Technology

Wie nahe bin ich mit einer Konstruktion am Abgrund?

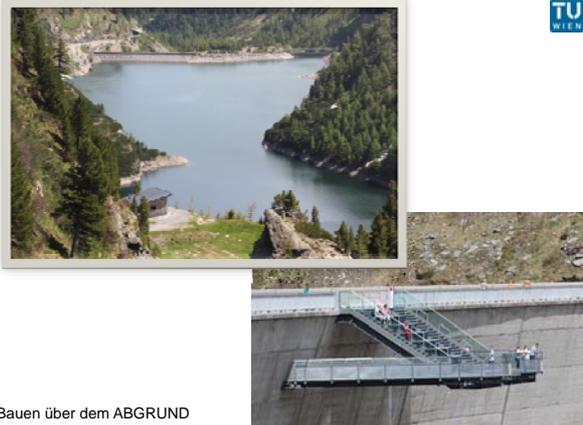
Bauphysikalische Planungsentscheidungen mit Risikobewusstsein

Ao.Univ.Prof. DI Dr. Thomas Bednar

Institut für Hochbau und Technologie
Forschungsbereich für Bauphysik und Schallschutz

Zu Risiken und Nebenwirkungen fragen sie Ihren Arzt oder Apotheker!

Zu Risiken und Nebenwirkungen fragen sie Ihre Planerin oder Unternehmerin!



Bauen über dem ABGRUND




M. Balaš, W. Hubner, H. Rosenberger, M. Steinbrecher

Feuchtschäden beim Flachdach

Der moderne Holzbau ist eine bewährte Bauweise, die mittlerweile durch diffusionsoffene Bauteilquerschnitte sehr feuchte-robuste Konstruktionen – auch gegenüber außerplanmäßiger Feuchte – herzustellen vermag. Die Ausnahme ist das Bauteil Flachdach, dort verzeichnen wir eine höhere Schadensrate. Dazu trägt sicherlich die extreme Beanspruchung bei, aber auch der Umstand, dass hier das Prinzip der diffusionsoffenen Bauweise nur selten zu realisieren ist. Vielleicht ist dieses Dilemma der beste Hinweis, wie wesentlich das Konstruieren mit geringen Sperrwerten – und der richtigen Schichtenfolge – zur Schadensfreiheit im Holzbau verantwortlich ist.

Viel zu selten – die bewährte Lösung
Das Rätsel Flachdach ist eigentlich gelöst: Die DIN 68800-2, vorbeugender baulicher Holzschutz, gibt es vor. Alle Holzbauteile sind raumseitig der dampfbremsenden Ebene anzubringen und nicht über sie.



Schmidt in diesem Heft! Und demnach – Flachdächer bleiben sensible Konstruktion. Das könnte helfen.

Abb. 1: Bilde Überrechnung unter der Dachhaut
Quelle: [Hubner 04, 2013]

Mohrmann 2007 - <http://www.fachagenturholz.de/pdf/autorenschaft2.pdf>

TU WIEN

Traditionelle Planungsabläufe – Jedes Gebäude ein Unikat

Unvorhergesehene Ereignisse

Von der perfekten Welt in der Planung zur Realität
Risiken nicht ignorieren
Von deterministischen zu probabilistischen Methoden

Riskomanagement im Bauprozess
Genereller Ablauf
Vorgeschlagene Methode
Kompetenzaufbau

Beispiel – Wie nahe bin ich am Abgründ

Schlussfolgerungen – Kann man den Abgründ vermeiden ?

TU WIEN

Wie nahe am Abgründ erlaubt das Gesetz?

§ 88. (1) Bauwerke und alle ihre Teile müssen so geplant und ausgeführt sein, dass sie unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit gebrauchstauglich sind und die in Abs. 2 angeführten bautechnischen Anforderungen erfüllen. Diese Anforderungen müssen entsprechend dem Stand der Technik bei vorhersehbaren Einwirkungen und bei normaler Instandhaltung über einen wirtschaftlich angemessenen Zeitraum erfüllt werden. Dabei sind Unterschiede hinsichtlich der Lage, der Größe und der Verwendung der Bauwerke zu berücksichtigen.

(2) Bautechnische Anforderungen an Bauwerke sind:

1. Mechanische Festigkeit und Standsicherheit,
2. Brandschutz,
3. Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz,
4. Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit,
5. Schallschutz,
6. Energieeinsparung und Wärmeschutz.

(3) Bauteile müssen aus entsprechend widerstandsfähigen Baustoffen hergestellt oder gegen schädigende Einwirkungen (zB Umweltschadstoffe, Witterungseinflüsse, Erschütterungen oder korrosive Einwirkungen) geschützt sein, wenn sie solchen Einwirkungen ausgesetzt sind.

(4) Der Beweis, dass ein zu verwendender Baustoff oder Bauteil oder eine anzuwendende Bauart entsprechend dem Stand der Technik die Anforderungen nach den Abs. 1 bis 3 erfüllt, obliegt dem Bauwerber.

Beispiel Wiener Bauordnung
Das Gesetz ist sehr klar – Bauwerke müssen....

TU WIEN

Wie nahe am Abgründ erlaubt das Gesetz?

§ 88. (1) Bauwerke und alle ihre Teile müssen so geplant und ausgeführt sein, dass sie unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit gebrauchstauglich sind und die in Abs. 2 angeführten bautechnischen Anforderungen erfüllen. Diese Anforderungen müssen entsprechend dem Stand der Technik bei vorhersehbaren Einwirkungen und bei normaler Instandhaltung über einen wirtschaftlich angemessenen Zeitraum erfüllt werden. Dabei sind Unterschiede hinsichtlich der Lage, der Größe und der Verwendung der Bauwerke zu berücksichtigen.

Alle Teile von Bauwerken müssen über einen wirtschaftlich angemessenen Zeitraum gebrauchstauglich sein.

Nur bei normaler Instandhaltung und nur für vorhersehbare Einwirkungen

(4) Der Beweis, dass ein zu verwendender Baustoff oder Bauteil oder eine anzuwendende Bauart entsprechend dem Stand der Technik die Anforderungen nach den Abs. 1 bis 3 erfüllt, obliegt dem Bauwerber.

Beispiel Wiener Bauordnung
Das Gesetz ist sehr klar – Bauwerke müssen....

TU WIEN

Traditionelle Planungsabläufe – Jedes Gebäude ein Unikat

Konzept Entwurf Ausschreibung Vergabe Ausführung Nutzung

—————>

Eigentümer —————

———— PlanerInnen ————

———— Unternehmen ———

———— NutzerInnen ———

TU WIEN

Erwartungshaltungen

Eigentümer über PlanerInnen

Eigentümer über Unternehmen

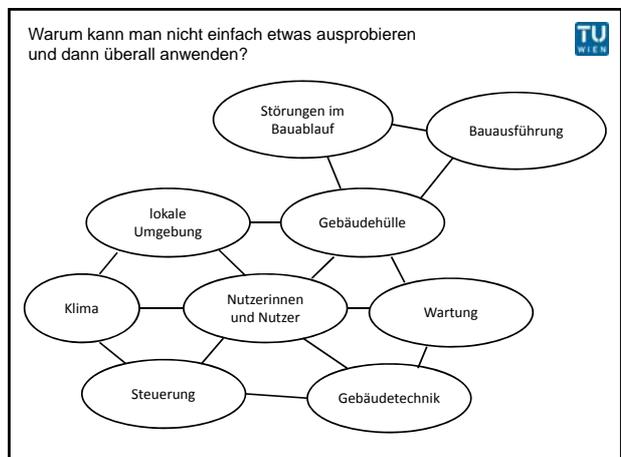
PlanerInnen über Unternehmen

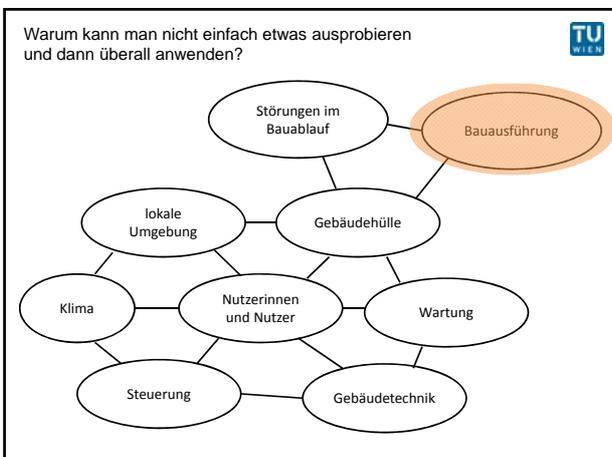
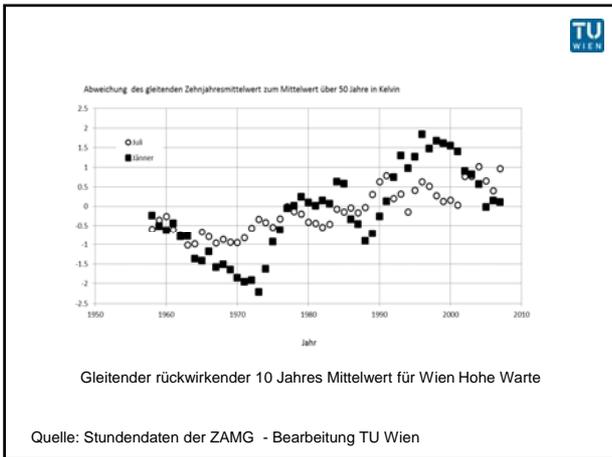
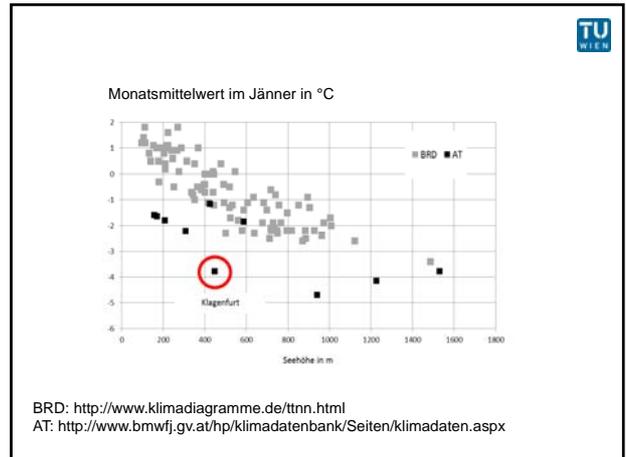
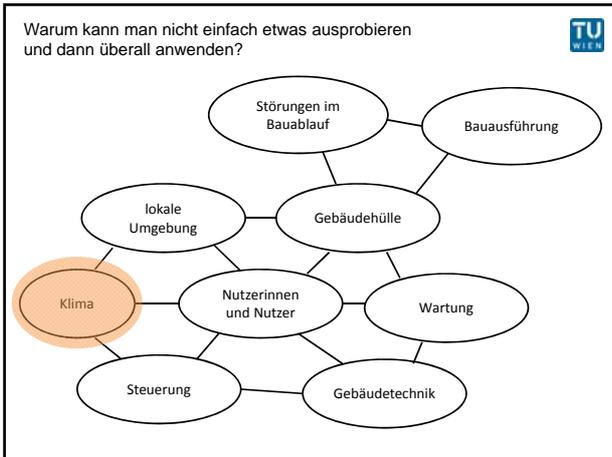
Unternehmen über Eigentümer

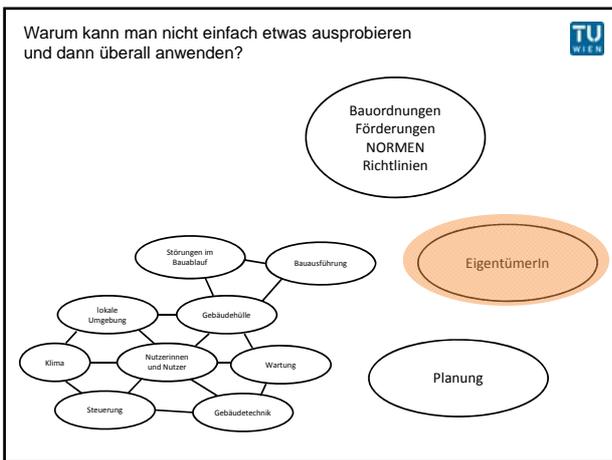
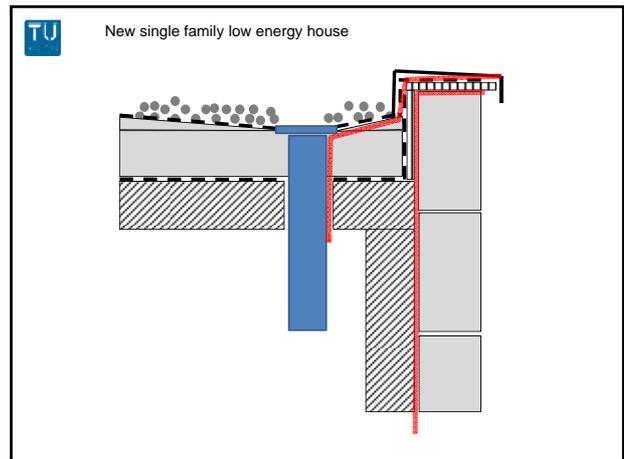
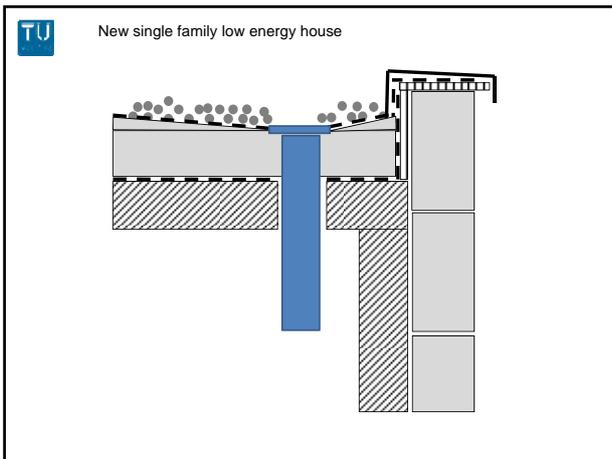
Unternehmen über PlanerInnen

Unternehmen über Unternehmen

UND alle über die Nutzer und NutzerInnen



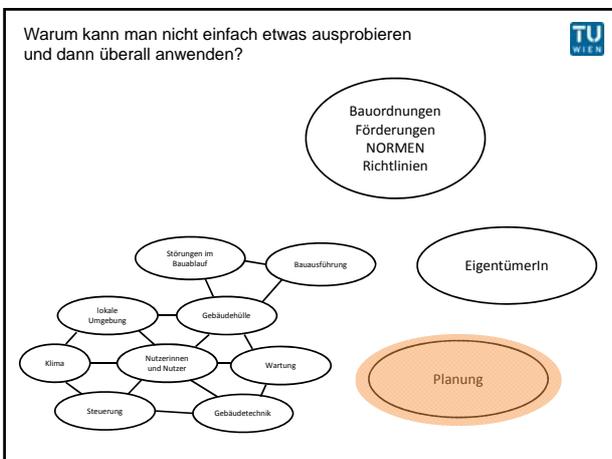




Traditionelle Planungsabläufe – Jedes Gebäude ein Unikat

Ziele

- Barrierefreiheit
- Architektur
- Hoher Komfort
- Schutz vor Schäden durch Feuchtigkeit
- Gesamtenergieeffizienz
- Kostenoptimales Niveau von Maßnahmen



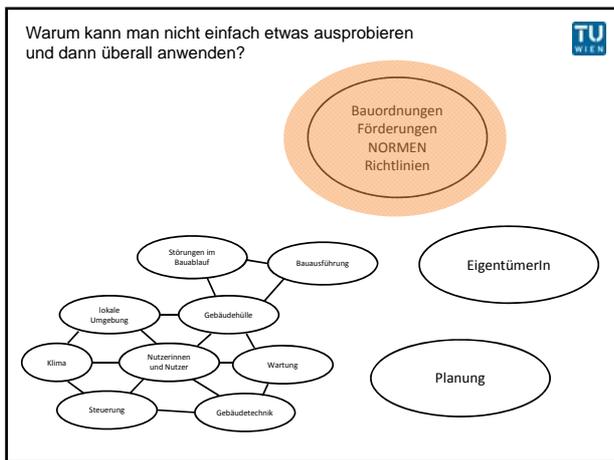
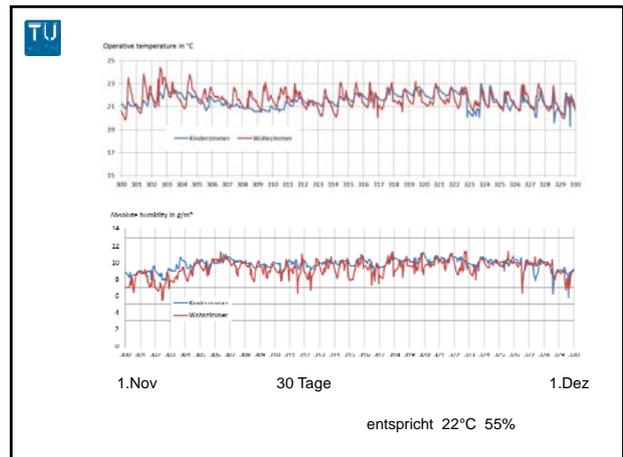
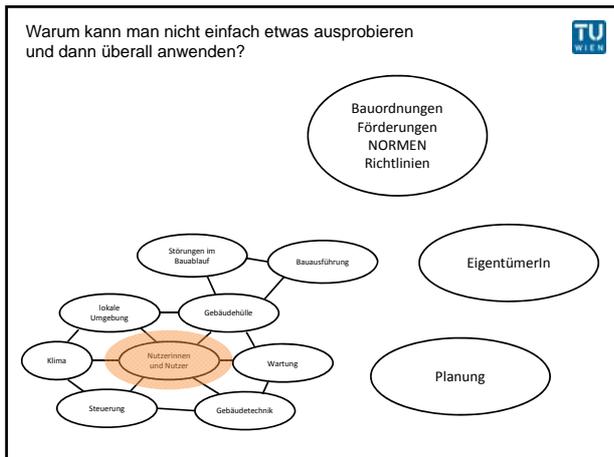
Werkzeuge zur Beurteilung von Konstruktionen

Die aktuelle Norm (ÖNORM B 8110-2) schlägt vor:

- 1) Verwendung erprobter Konstruktionen
- 2) Nachweis nach dem vereinfachten Verfahren (EN13788)

Darüber hinaus:

- 3) Simulation nach EN 15026



Dämmung der obersten Geschoßdecke

ENERGIE BERATUNG
© 02742-22144

Die beste Geldanlage

Das Dämmen der obersten Geschoßdecke ist eine der effizientesten Energiesparmaßnahmen: Es spart eine Menge Heizenergie, ist kostengünstig und kann leicht selbst gemacht werden. Die Arbeit ist in ein bis zwei Tagen erledigt, die Heizkosten sinken sofort.

Die Investitionskosten sind im Vergleich zu anderen Modernisierungsmaßnahmen je nach Ausführung mit € 20,- bis € 60,- pro m² gering und können in Niederösterreich über einen geförderten Alt-

Quelle:
<http://images.umweltberatung.at/htm/07-daemmung-geschossdecke-ratgeber-energieberatung.pdf>

Ratgeber 07

Traditionelle Planungsabläufe – Jedes Gebäude ein Unikat

Unvorhergesehene Ereignisse

Von der perfekten Welt in der Planung zur Realität
Risiken nicht ignorieren
Von deterministischen zu probabilistischen Methoden

Riskomanagement im Bauprozess
Genereller Ablauf
Vorgeschlagene Methode
Kompetenzaufbau

Beispiel – Wie nahe bin ich am Abgrund

Schlussfolgerungen – Kann man den Abgrund vermeiden ?



Von der perfekten Welt in der Planung zur Realität

Tyische Annahmen in der Planung

Vorgabe: Geringe Kosten

Annahmen:

- Konstruktionen sind luftdicht
- Konstruktionen sind trocken
- Bei üblicher Nutzung ist die Luftfeuchte im Jänner < 55%
- Unternehmen kennen ihr Gewerk sehr gut
- Unternehmen kennen angrenzend Gewerke sehr gut

ERGEBNIS (vergl. Österreichische Bauschadensberichte):

- Zu geringes Quergefälle, Mangelhafte Ebenheit
- Trockenheit, Sauberkeit, Oberflächenfestigkeit des Untergrundes
- Zu geringer Abstand von Durchdringungen und anderen Bauteilen
- Anschlüsse von Abdichtungen an Rohrdurchführungen
- Durchführung von Elektroleitungen
- Hochzugshöhen / Anschluss an Verblechungen bei Attiken, Abgasfängen,..
- Anschlüsse an Terrassentüren (Hochzug, Vordach, Rinnen)
- Anschlüsse Geländersteher
- Schutz der Abdichtung in der Bauphase
- Schutz der Abdichtung gegen mech. Beanspruchung/Schubkräfte
- Berücksichtigung von Bewegungsfugen
- Abrundung, Abschrägung bei Kanten, Ichnen, Ecken

Mangelhafte Dauerhaftigkeit des Abdichtungsmaterials

Mangelhafte Sogsicherung im Dachrandbereich

Mangelhafte Lösungen für Gullys, Notüberläufe,..

Fehlende Maßnahmen zum Sicheren Begehen,

Lastfall drückendes Wasser nicht erkannt

Bemessungswasserstände nicht richtig festgelegt

REAKTION:

- Abschottungen innerhalb des Daches
- Einbau von Sensoren zur Detektion von Feuchtigkeitserhöhungen
- Dichtheitskontrollen nach der Herstellung
- Inspektion, Wartung und Instandhaltung

Traditionelle Planungsabläufe – Jedes Gebäude ein Unikat

Unvorhergesehene Ereignisse

Von der perfekten Welt in der Planung zur Realität

Risiken nicht ignorieren

Von deterministischen zu probabilistischen Methoden

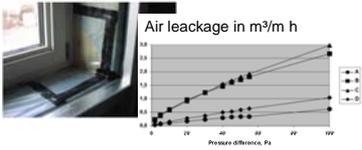
Riskomanagement im Bauprozess

- Genereller Ablauf
- Vorgeschlagene Methode
- Kompetenzaufbau

Beispiel – Wie nahe bin ich am Abgrund

Schlussfolgerungen – Kann man den Abgrund vermeiden ?

Wie luftdicht kann man bauen ?



Air leakage in m³/m² h

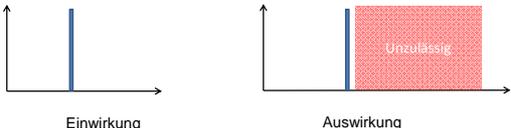
Planung der Details !

Training der Arbeitsteams !

Kontrolle der Ausführung !

Es kann sehr luftdicht werden – aber nie 100% dicht

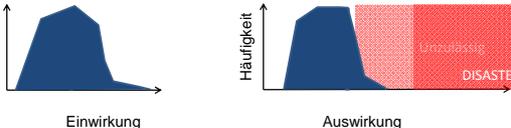
Deterministische Modelle



Einwirkung

Auswirkung

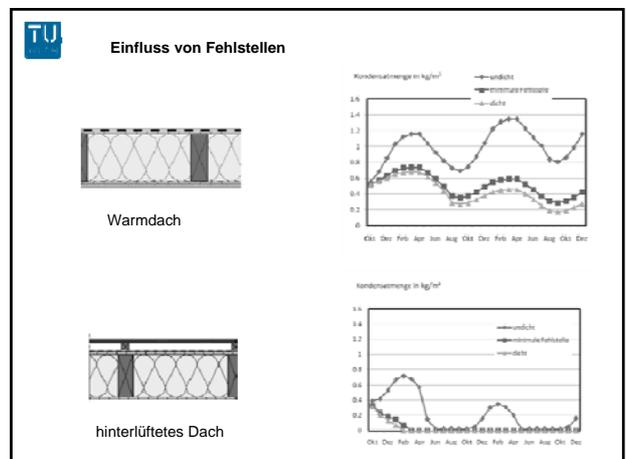
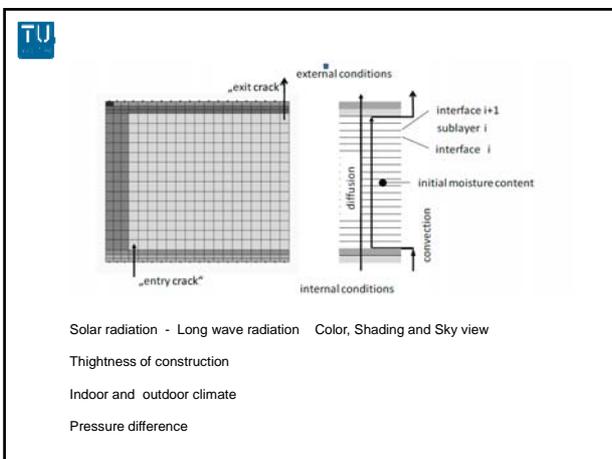
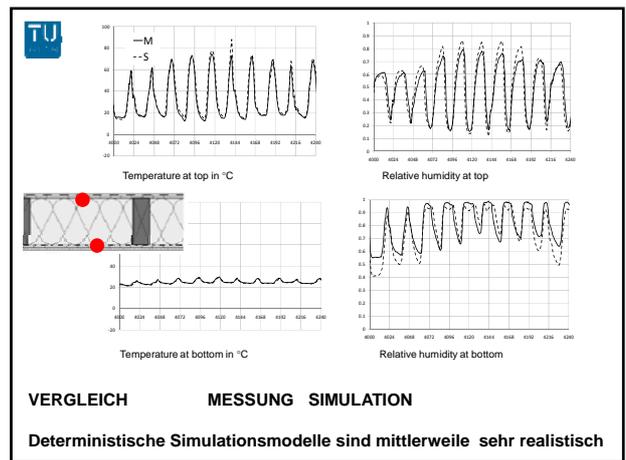
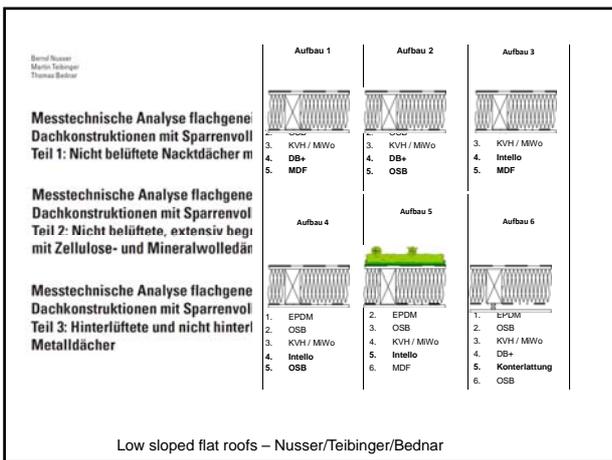
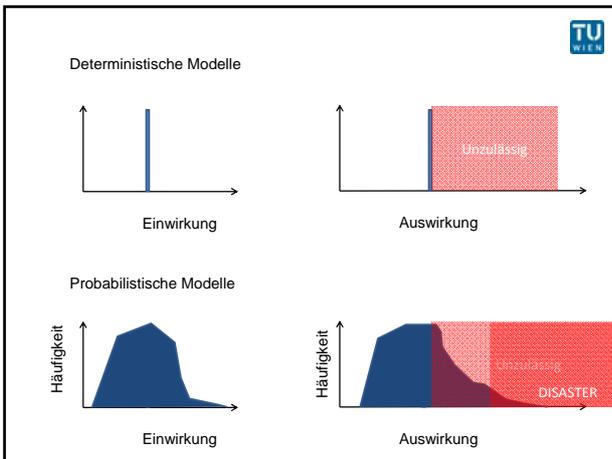
Probabilistische Modelle



Häufigkeit

Einwirkung

Auswirkung



TU **Beispiel Innendämmung**

Typische Varianten:

Bauplatte	Gipskartonplatte Dampfbremse Mineralwolle	Lehmputz Schilf
3cm / 6cm	3cm / 6cm	6cm

TU **ÖNORM B 8110-2 EN ISO 13788**

	Zuverlässigkeit	Energiebedarf
Bauplatte 3cm	-	+
Bauplatte 6cm	-	++
GKP DB MiWo 3cm	++	+
GKP DB MiWo 6cm	++	++
Lehmputz Schilf 6cm	-	+

TU **EN 15026**
Assessment of moisture transfer by numerical simulation

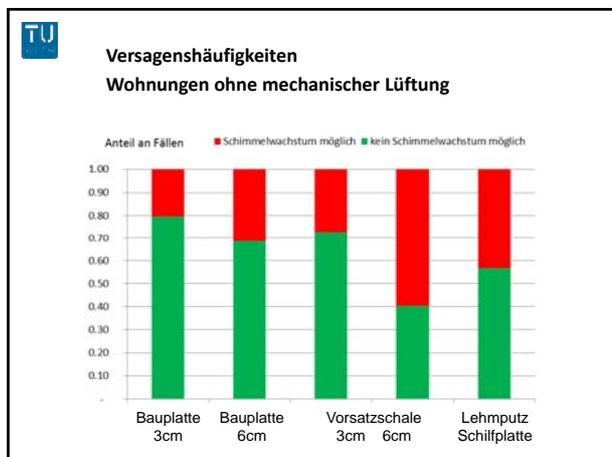
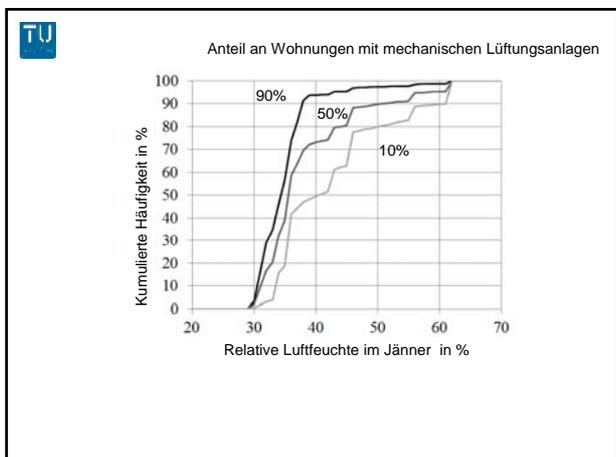
2 Szenarien: relative Luftfeuchte im Jänner 40% or 60%

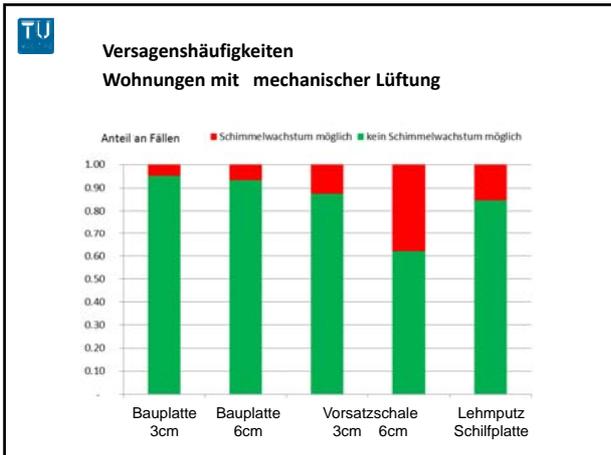
	Zuverlässigkeit 40%	Zuverlässigkeit 60%	Energiebedarf
Bauplatte 3cm	++	-	+
Bauplatte 6cm	++	-	++
GKP DB MiWo 3cm	++	++	+
GKP DB MiWo 6cm	++	++	++
Lehmputz Schilf 6cm	++	++	+

TU **Risikobeurteilung**

```

    graph TD
      A[Varianten identifizieren] --> B[Risiken identifizieren]
      B --> C[Unsicherheiten erfassen  
Unsicherheiten modellieren]
      C --> D[Berechnung  
Versagenswahrscheinlichkeit]
      D --> E[Report results]
      C --- F[Innenklima  
Außenklima  
Schlagregenmenge  
Ausgangsfeuchte Wand  
Leckagen]
  
```





TU **Probabilistische Beurteilung**

	Zuverlässigkeit	Energiebedarf
Bauplatte 3cm	+	+
Bauplatte 6cm	-	++
GKP DB MiWo 3cm	--	+
GKP DB MiWo 6cm	--	++
Lehmputz Schilf 6cm	-	+

Empfehlung: mechanisches Lüftungssystem

TU

Traditionelle Planungsabläufe – Jedes Gebäude ein Unikat

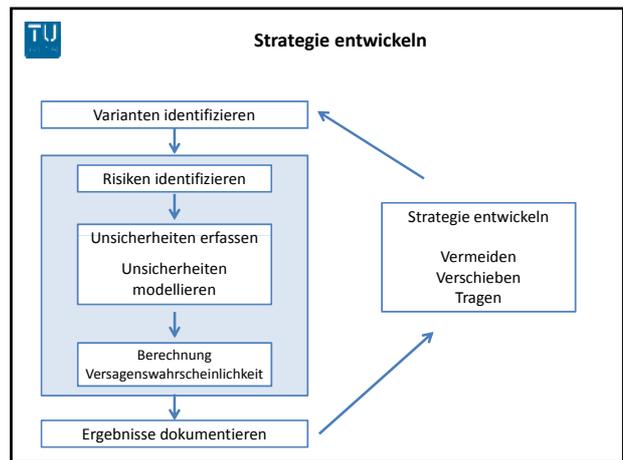
Unvorhergesehene Ereignisse

Von der perfekten Welt in der Planung zur Realität
Risiken nicht ignorieren
Von deterministischen zu probabilistischen Methoden

Riskomanagement im Bauprozess
Genereller Ablauf
Vorgeschlagene Methode
Kompetenzaufbau

Beispiel – Wie nahe bin ich am Abgrund

Schlussfolgerungen – Kann man den Abgrund vermeiden ?



TU **Strategie umsetzen**

Während Planung und Ausführung - Risiken verfolgen

Nach Fertigstellung Analyse

Aufbereiten adaptierter Annahmen für nächsten Fälle

Dafür braucht man ein Team beim Planer und auch bei den Unternehmen!

TU

Traditionelle Planungsabläufe – Jedes Gebäude ein Unikat

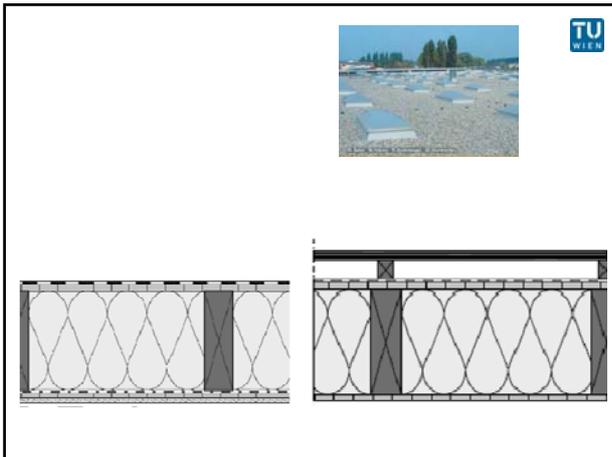
Unvorhergesehene Ereignisse

Von der perfekten Welt in der Planung zur Realität
Risiken nicht ignorieren
Von deterministischen zu probabilistischen Methoden

Riskomanagement im Bauprozess
Genereller Ablauf
Vorgeschlagene Methode
Kompetenzaufbau

Beispiel – Wie nahe bin ich am Abgrund

Schlussfolgerungen – Kann man den Abgrund vermeiden ?



TU

Unternehmen X fragt

Welche Konstruktion sollen wir anbieten?

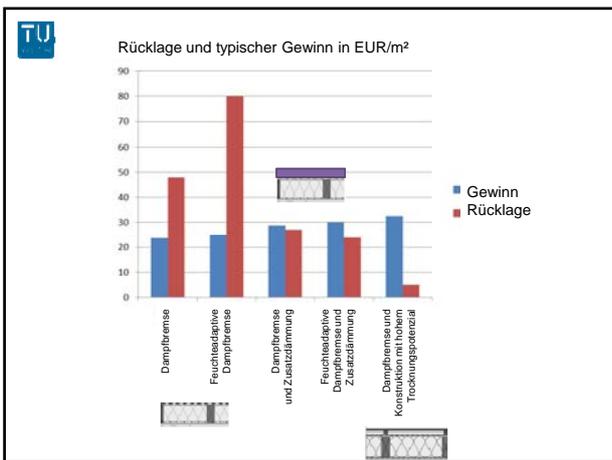
Da gibt es tolle feuchteadaptive Dampfbremsen – die nehmen wir?

Risk-Assesment Team fragt:

Wo soll das Gebäude stehen?

Ist dort ein See in der Nähe?

Was wissen wir über die Nachbarn auch die zukünftigen?



TU

Schlussfolgerungen

Nicht vor Risikomanagement drücken!

Überlegen wer es macht

KnowHow aufbauen

Anwenden

Zu Risiken und Nebenwirkungen
fragen sie DEMÄCHST
Ihre Sonderfachkraft
und
SonderfachplanerIn Gebäudehülle!