

Angewandte Bauforschung Schweiz

Forschungsunterstützung durch die Plattform Zukunft Bau

25. Oktober 2005

Tanja Lütolf, Projektleiterin Plattform Zukunft Bau
c/o Amstein+Walthert AG, Andreasstrasse 11, 8050 Zürich

tanja.luetolf@amstein-walthert.ch
Tel. 044 305 94 65, Fax 044 305 92 14

1. Ziele der Plattform Zukunft Bau

Die Plattform Zukunft Bau will die Aktivitäten der KTI zur Förderung der Konkurrenzfähigkeit der schweizerischen Wirtschaft für die Bereiche der Bauwirtschaft unterstützen. Sie erachtet die Forschung im Bauwesen als förderungswürdig, u.a. wegen den folgenden Fakten:

- Relevanz der Bauwirtschaft für die Volkswirtschaft der Schweiz;
- allgemeines Potential zur Erhöhung der Effizienz im Bauwesen;
- Vorhandensein konkreter Projekte mit Forschungsbedarf, die zur Effizienzsteigerung beitragen;
- positive Auswirkungen einer Forschungsförderung im Bauwesen durch die KTI sowohl für die Binnenwirtschaft der Schweiz wie auch für die Exporttätigkeit.

2. Die Relevanz der Bauwirtschaft für die Volkswirtschaft der Schweiz

Einige Jahreskennzahlen:

2.1 Monetäre Kennzahlen

Kennzahl	Mio. CHF/a
Investitionen in das Bauwerk Schweiz (Neubau und Ersatzbau)	40'000
Bruttoinlandprodukt	430'000
Wert des Bauwerkes Schweiz (ca. 60x Jahresinvestition)	2'400'000
Unterhaltskosten (Reinigung, Kontrolle etc.) (ca. 0.5% der Investition)	12'000
Betriebskosten (Energie) (ca. 100 Mia. kWh Brennstoffe ca. 200 Mia. kWh Strom)	5'000 4'000

Erweiterungen, Erneuerungen, Betrieb und Unterhalt des Bauwerks Schweiz erfordern ca. CHF 60 Mia. pro Jahr, rund 1/7 des BIP.

2.2 Massenzahlen

Das Bundesamt für Statistik hat im Jahr 2005 erstmals eine Statistik zum Materialfluss der Schweizer Volkswirtschaft publiziert. Daraus geht hervor, dass 52% des gesamten Materialflusses innerhalb der Bauwirtschaft anfällt.

DMI in der Schweiz zwischen 1981 und 2001
Gliederung nach Materialkategorie

G 1

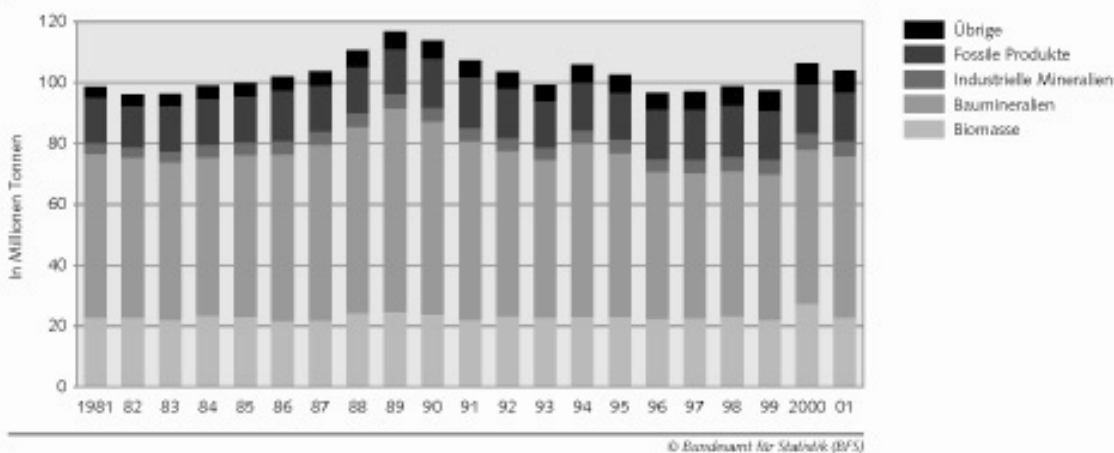


Abb. 1: Direkter Materialinput (DMI) der Wirtschaft in der Schweiz, 2001 (BFS, 2005)

2.3 Anteil des Sektors Bau (Erweiterungen, Erneuerungen, Betrieb und Unterhalt) an den Gesamt-CO₂-Emissionen der Schweiz

Die Reduktion der weltweiten CO₂-Emissionen von heute rund 2.4×10^{10} Tonnen CO₂/a um mindestens den Faktor 2 ist eine der grössten Aufgaben der Weltwirtschaft in den kommenden 50 bis 100 Jahren. Der akzeptierte Nachholbedarf von 2/3 der Weltbevölkerung gegenüber dem Rest, u. a. der Schweiz, bedeutet, dass die Schweiz einen eher höheren Reduktionsfaktor von ca. 2.5 bis 3 realisieren müssen.

Der Verkehrsbereich verursacht zurzeit rund 50% der CO₂-Emissionen der Schweiz; eine Reduktion um den Faktor 2.5 bis 3 ist technisch/physikalisch innerhalb von 50 bis 70 Jahren ohne weiteres möglich und ökonomisch tragbar, aber psychologisch eher unwahrscheinlich.

CO₂-Reduktionen im Bereich der Brennstoffe (damit im Bauwesen) sind dagegen physikalisch unkritisch, technisch/physikalisch ebenfalls möglich, ökonomisch aber teuer.

3. Das allgemeine Potenzial zur Produktivitätssteigerung

3.1 Effizienz im monetären Bereich

Die Schweiz besitzt ein ausserordentlich schönes und wertvolles Bauwerk, aber ein sehr teures. Eine Produktivitätssteigerung im Bauen würde bedeuten, die gleiche oder bessere Qualität – nicht gleichzusetzen mit Quantität – mit tieferen Kosten, d. h. mit kleinerem Anteil am BIP, zu erhalten.

Zu beachten ist, dass dabei von den CHF 60 Mia. und nicht von den 'nur' CHF 40 Mia. ausgegangen werden muss. In den letzten Jahren ist klar geworden, dass das Bauwerk Schweiz mit Life-Cycle-Betrachtungen deutlich effizienter (ökonomisch nachhaltiger) weiterentwickelt, unterhalten und betrieben werden kann als bei heutiger Art.

Eine ökonomische Effizienzsteigerung um 15 bis 20% innerhalb von 30 bis 50 Jahren erscheint nicht unrealistisch. Dies ist gleichzusetzen mit einem Wert von ca. CHF10 Mia. pro Jahr zu Werten von 2005.

3.2 Materialeffizienz¹

Ein Mensch mit 80kg Masse beansprucht in der Schweiz pro Jahr durchschnittlich folgende Massenströme:

Massenstrom	Tonne/a
Nahrungsmittel und Kleider	1.5
Baumaterialien (Anteil für Wohnen, Arbeiten, Verkehr, Kultur, Sport etc.)	7.0
Fossile Produkte: Brennstoffe	1.25
Treibstoffe	1.25
Sonstiges	3.0
Total Material	14.0

Der Materialeinsatz pro Jahr für das Bauwesen (Baumaterialien und Brennstoffe) ist mindestens 5mal grösser als der Materialeinsatz für Nahrung und Kleidung.

Neue Materialien aus anderen Industriezweigen (Flugzeug- und Automobilbau) eignen sich zunehmend für den Baubereich.

Eine Effizienzsteigerung im Einsatz von Baumaterialien (gekoppelt mit einer Verringerung der CO₂-Emissionen in der Produktion) von 10 bis 15% innerhalb von 20 bis 30 Jahren.

3.3 Erhöhung der CO₂-Effizienz im Bauwesen

Das physikalische/technische Potential zur Verringerung der CO₂-Emission aus dem Bauwerk Schweiz ist enorm und übersteigt den Faktor 5 deutlich:

Wärmedämmung, Anwendung der Wärmepumpe, Stromerzeugung aus erneuerbarer Energie, Reduktion der Masse an Baumaterialien, Verwendung von Baumaterialien mit weniger CO₂-Emissionen, Senkung des Lebens-Zyklus-Kosten (damit der induzierten CO₂-Emissionen anderer Sektoren) etc.

Um zu neuen Ansätzen zu gelangen, muss der Schwerpunkt der Diskussion von der reinen Energiefrage weg zur CO₂-Frage gelenkt werden. Die Menschheit hat kein Energieproblem (1000mal mehr Solareinstrahlung als die Menschheit der Erde entnimmt) als vielmehr ein Emissionsproblem problematischer Stoffe (CO₂, CH₄, NO₂, radioaktive Zerfallsprodukte etc.).

4. Konkrete Projekte mit Forschungsbedarf

Die Geschäftsstelle der Plattform Zukunft Bau hat zu 3 ausgewählten Portfolios ('Baumaterialien', 'Gebäudetechnik' und 'Instrumente und Verfahren für Planung, Produktion und Bewirtschaftung') eine grosse Zahl von konkreten Projekten zusammengetragen, die wesentlich zur Ausschöpfung des unter Punkt 3 dargestellten Effizienzpotentials beitragen können.

Die Sammlung kam zustande durch konkrete Befragung von Personen der privaten Bauwirtschaft und Personen aus dem Bereich der Bauforschung an Hochschulen und Annex-Anstalten.

¹ Grobe (z. T. abgeleitete) Werte aus den Bericht 'Materialfluss der Schweiz' des BFS vom Januar 2005.

Die insgesamt knapp 90 Einträge können nach verschiedenen Kriterien sortiert werden. In Anhang 1 sind alle Einträge relativ detailliert beschrieben und nach den Kriterien der 3 oben erwähnten Portfolios zusammengestellt.

Die Liste konkreter Projekte ist bei weitem nicht vollständig. Sie soll aufzeigen, dass die Bauforschung eine systematische Betrachtung verdient und ermöglicht und dass bedeutende, volkswirtschaftlich Vorteile resultieren, wenn Forschung gezielt gefördert wird.

5. Auswirkungen einer Forschungsförderung im Bauwesen

Die Grundlagenforschung im Baubereich (inkl. Raumplanung etc.) ist durch die reine Hochschulforschung und durch Projekte des Nationalfonds abgedeckt.

Das unter Punkt 3 dargestellte Potential zur Erhöhung der Effizienz im Bauwesen ist zu einem sehr grossen Teil mittels neuer Verfahren und Produkte zu erreichen, für die die wissenschaftlichen Grundlagen bestehen oder relativ leicht zu ergänzen sind, für deren Entwicklung aber deutliche Anstrengungen in angewandter Forschung nötig sind. In sehr vielen Fällen muss Wissen aus mehreren Disziplinen in neuartiger Weise kombiniert werden, um marktfähige Lösungen zu erhalten. Die Forschungsförderung soll bewirken, dass an den Hochschulen vorhandenes bzw. neu zu erwerbendes Wissen gezielt in die Bauwirtschaft bzw. die Zulieferindustrie der Bauwirtschaft transportiert wird.

Die Fördermittel des Bundes

- verbessern die Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und Industrie;
- tragen bei zu einer Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit der Schweiz. (bessere bauliche Infrastruktur zu tieferen Kosten);
- bilden die Basis für eine Erweiterung der Exporte von Produkten im Bauwesen.

Insbesondere bei der Exportfähigkeit von neuen Produkten besteht zurzeit eine einmalige Chance.

Die Schweiz ist zurzeit weltweit an der Spitze im Bereich des energie- und emissionseffizienten Bauens. Die dafür nötigen Produkte werden durch die Schweizer Industrie und durch die ausführenden Unternehmungen in relativ kleinen Stückzahlen (zu hohe Kosten) für den Binnenmarkt erzeugt. In vielen Bereichen fehlt die Entwicklungsreife für die Produktion in grossen Serien. Eine Zusammenarbeit mehrerer spezialisierter Firmen für ein exportfähiges Produkt fehlt weitgehend. (Keine der Firmen kann und will alle nötigen neuen Produktionsschritte im eigenen Betrieb vornehmen.)

6. Empfehlung der Plattform Zukunft Bau: Projekteingabe bei der KTI

Die Kommission für Technologie und Innovation (KTI) des Bundesamtes für Berufsbildung und Technologie (BBT) ist die Förderagentur für Innovation. Sie will durch Synergien Wertschöpfung, Wachstum und Wohlstand schaffen und den Wissens- und Technologietransfer zwischen den Hochschulen und der Wirtschaft intensivieren. "Science to market" heisst ihr Credo. Neues Wissen soll rascher aus den Labors in Produkte umgesetzt und auf den Markt gebracht werden. Mit diesem Ziel fördert die KTI innovative Projekte mit hohem Markt- und Anwendungsbereich zwischen Hochschulen und Unternehmen von der Idee bis zum Markterfolg.

Ein KTI-Projekt beinhaltet die direkte Zusammenarbeit von mindestens einem Unternehmen und mindestens einer Forschungsinstitution. Der Wirtschaftspartner übernimmt in der Regel mindestens 50% der Projektkosten und bekräftigt damit seinen Willen, die erzielten Resultate in nützlicher Frist am Markt gewinnbringend umzusetzen.

Die Plattform Zukunft Bau setzt sich dafür ein, dass die KTI ihren Förderprozess noch gezielter auf die Bedürfnisse der Unternehmen ausrichtet. Sie führt zudem Informationsveranstaltungen durch, an welchen Unternehmer über ihre Erfahrungen mit erfolgreichen KTI-Projekten berichten und Tipps für das Einreichen von KTI-Beitragsgesuchen vermittelt werden.

7. Beitrag der Plattform Zukunft Bau

Die Plattform Zukunft Bau will in der Bauwirtschaft das Bewusstsein verstärken, dass durch vermehrte Forschung (insbesondere der angewandten Forschung) die Innovationskraft erhöht und damit die Baubranche gestärkt wird.

Die Plattform Zukunft Bau will dazu beitragen, den Bekanntheitsgrad der Forschungsförderung durch die KTI zu erhöhen. Dadurch wird die erfolgreiche Abwicklung von Forschungsprojekten aus dem Baubereich gesteigert.

Als Mittlerin zwischen den Unternehmungen, den Hochschulen und Förderstellen fungiert die Plattform Zukunft Bau analog von SwissBiotech (<http://www.swissbiotech.org/>) oder SwissMedtech (www.swiss-medtech.org).

Die Plattform ist in fünf Bereichen aktiv.

7.1 Informationen für Unternehmungen

In Form von Merkblättern und Anleitungen stellt die Plattform Zukunft Bau den Mitgliederfirmen des Vereins resp. den Bauenschweiz angegliederten Verbänden Informationen über das Einreichen von Projektskizzen an die KTI, die Voraussetzungen für die Bewilligung sowie die Abwicklung der Projekte zur Verfügung und berät sie in Fragen bezüglich Bauforschung.

7.2 Informationen für Forschende

Die Plattform Zukunft Bau vermittelt den Forschenden Informationen zu KTI-Projekten in Form von Merkblättern und Anleitungen, speziell zum Nachweis der wirtschaftlichen Umsetzung (Business Plan). Damit reagiert die Plattform auf eine der von der KTI bezeichneten Schwachstellen in den Gesuchen der Hochschulen.

7.3 Übersicht über Bauwesen

Die Plattform Zukunft Bau aktualisiert regelmässig die Übersicht über die laufenden Forschungsaktivitäten im Bauwesen und informiert Firmen und Forschende. Dadurch wird der Kontakt zwischen Hochschulen und Wirtschaft intensiviert.

7.4 Lobbying

Die Plattform Zukunft Bau lobbyiert bei politischen Entscheidungsträgern zwecks Sicherstellung ausreichender Mittel für die KTI-Forschung, insbesondere im Baubereich. Sie setzt sich dafür ein, dass die Bauwirtschaft einen angemessenen Anteil an den Forschungsmitteln der KTI erhält.

7.5 Öffentlichkeitsarbeit

Die Plattform Zukunft Bau will der Öffentlichkeit aufzeigen, dass die Bauwirtschaft sich den Anforderungen der Zukunft (z.B. Nachhaltigkeit) stellt und die Aufgabe offensiv angeht.

8. Zusammenarbeit mit und Abgrenzung zu Brenet

Während es sich beim Brenet ('Building and Renewable Energies Network of Technology') um ein Netzwerk zwischen schweizerischen Fachhochschulen, Forschungsinstituten des ETH-Bereiches und wenigen privaten Institutionen (Ökozentrum Langenbruck) handelt, wird die Plattform Zukunft Bau vorwiegend von der Bauwirtschaft getragen. Ausserdem fokussiert sich das Brenet auf die Themen Gebäudetechnik und erneuerbare Energien, während sich die Plattform breiter (Baumaterialien der Zukunft, Gebäudetechnik, Instrumente und Verfahren für Planung, Produktion und Bewirtschaftung) ausrichtet. Die Koordination und die Zusammenarbeit mit dem Brenet bei der Ausarbeitung konkreter Projekte werden angestrebt.

**Angewandte Bauforschung Schweiz:
Forschungsunterstützung durch die Plattform Zukunft Bau**

Anhang 1

Liste möglicher F&E-Projekte

25. Oktober 2005

Forschungsportfolio 'Baumaterialien der Zukunft'

Koordinationsperson: P. Richner (EMPA)

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	VerfasserIn
Beton und Verbundwerkstoffe				
Hochleistungs-Kompositwerkstoffe für schlanke Bauteile (weniger, dafür leistungsfähigeres Material)	Die Dimensionen (und entsprechend der Ressourcenverbrauch) von Betonbauteilen orientieren sich an traditioneller Bauweise und Materialtechnologie.	1) Materialtechnologie und Herstellungsprozesse für Hochleistungsbaustoffe auf Zement-Basis 2) Technologische, ökologische und ökonomische Limitationen 3) Bemessungsgrundlagen für praktische Anwendungen	Zement- und Zusatzmittelindustrie, Fertigteilproduzenten, sia, Bauhauptgewerbe	P. Richner (Empa)
Tragsysteme mit Bauteilen aus Hochleistungsbeton	Hochleistungsbetone mit Druckfestigkeiten über 200 N/mm ² stehen an der Schwelle vom Forschungslabor zur industriellen Anwendung. Das Kurz- und Langzeitverhalten solcher Werkstoffe unter üblichen statischen Bedingungen ist schon recht weit erforscht.	Anwendungen von Hochleistungsbeton resultierten in dünnen und leichten Bauteilen, die bezüglich Stabilität, Ermüdung, Schwingungen und Brandeinwirkung wesentlich empfindlicher sind als entsprechende Bauteile aus Normalbeton. ¹ Ausser grundsätzlichen theoretischen und experimentellen Untersuchungen sind grossmassstäbliche Verifikationsversuche erforderlich, nicht nur unter statischen Einwirkungen, sondern v.a. auch hinsichtlich Ermüdungs-, Schwingungs-, Brandverhaltens.	ETHZ, EPFL, Empa, FH (Rapperswill, Horw, Fribourg), Spann- und Vorfabrikationsfirmen, Zement- und Betonchemie-Industrie, KT	P. Marti (ETHZ)
Beton mit funktionaler Oberfläche (selbstreinigend, oberflächenaktiv)	Noaaskalige Partikel mit katalytischen Eigenschaften (z.B. TiO ₂) können Schadstoffe und Schmutz in der Atmosphäre abbauen	Implementierung in Bauteiloberflächen, ev. in Kombination mit weiteren Oberflächenmodifikationen wie Benetzbarkeit.	Nanocem (a european industrial / academic partnership for fundamental research on cementitious materials, www.nanocem.net)	P. Richner (Empa)
Lichtdurchlässiger Beton für tragende Bauteile			Zementindustrie, Bauchemie, Architekturbüros	P. Richner (EMPA)

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	VerfasserIn
Beton und Verbundwerkstoffe (Forts.)				
Ultra-hochleistungsfähige Faserfeinkornbetone ² (UHFB) – Einsatz bei der Erhaltung von Betonbauten	Erste UHFB wurden entwickelt und sind teilweise bereits auf dem Markt.	Innovative Anwendungen, um die Effizienz (Dauerhaftigkeit, Reduktion Dauer der Baustelle, Wirtschaftlichkeit) bei Instandsetzungen und Veränderungen zu steigern	Baustoffindustrie, Bauchemie, öffentliche Bauwerkseigentümer, Hochschulen	E. Brühwiler (EPFL)
Ultra-hochleistungsfähige Faserfeinkornbetone ² (UHFB) – Einsatz beim Bau von neuartigen Betontragwerken	Erste UHFB wurden entwickelt und sind teilweise bereits auf dem Markt.	Entwicklung von innovativen und leistungsfähigeren Tragwerken und nichttragenden Bauteilen (Vorfabrikation) für die Herstellung von Bauwerken	Baustoffindustrie, Bauchemie, öffentliche Bauwerkseigentümer, Hochschulen	E. Brühwiler (EPFL)
Ultrahochfester Leichtbeton		Zuschläge, Verflüssiger, Armierungen etc.	Bauchemie (Sika)	N. Blank (SIKA)
Alternative Bindemittel für Beton (CO ₂ -Reduktion, Wiederverwendung von Abfällen)	Einige Problemstoffe (Flugaschen, Hochofenschlacken) werden bereits erfolgreich als teilweiser Ersatz von Portland Zement eingesetzt. Die Komplexität der Baustoffsysteme steigt dadurch an.	Die wissenschaftlichen Grundlagen (Dauerhaftigkeit, Sicherheit) sind noch unvollständig. Zudem könnten die Verwertungsmöglichkeiten weiterer Sekundärmaterialien (bspw. Kehrichtschlacken) erforscht werden.	BUWAL, Zementhersteller	P. Richner (Empa)
Plattenartige Faserwerkstoffe aus nachwachsenden Pflanzen und Holz, gebunden mit Zement, Kalk oder Magnesit in unterschiedlichen Dichteklassen von 250 kg/m ³ bis 1400 kg/m ³	Herstellung von Stoffen mit massgeschneiderten Eigenschaften zwischen Holz und Beton (bezüglich Festigkeit, Land-Wert, c-Wert, Brandwiderstand, Schallsolation etc.) für neue Anwendungen. Solche Materialien werden teilweise auf dem Bau bereits eingesetzt.	Potenziale dieser Stoffe noch nicht annähernd ausgenutzt.		H. Blumer (Création Holz GmbH)

¹ Mit normalem Stahlbeton relativ einfache Verbindungstechnik (Bewehrungsstösse aller Art) sind nur sehr beschränkt auf Bauteile aus Hochleistungsbeton übertragbar, die möglichst ohne konventionelle (korrosionsgefährdete) Bewehrung auskommen sollten. Gesucht sind neue Tragsysteme, mit denen Bauteile aus Hochleistungsbeton (insbesondere dünne Schalen und Faltwerke) derart mit Ortbeton, Spangliedern und anderen Bauteilen kombiniert werden, dass die genannten Schwierigkeiten in den Hintergrund treten und die Vorzüge des Hochleistungsbetons voll ausgenutzt werden können. Typische Anwendungen: Stege von (Verbund-)Trägern, Gewölbe, Druckglieder.

² Zum Thema 'Ultra-hochleistungsfähige Faserfeinkornbetone (UHFB)' sollte ein Kompetenznetzwerk gebildet und/oder ein Forschungsprogramm lanciert werden.

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	VerfasserIn
Holz und Holzwerkstoffe				
Zonenmodifiziertes Holz (Brand-/Feuchte-/Lichtschutz/Härte)		Nutzung kombinatorische Effekte (Materialtechnologie/Biotechnologie)	Kompetenznetzwerk mit versch. Projektknoten	P. Richner (EMPA)
Holz und Holzwerkstoffe mit zuverlässigen Eigenschaften	Im Vergleich mit industriellen Baustoffen ist die grosse Streuung der Materialeigenschaften von natürlich gewachsenem Holz und z.T. auch von Holzwerkstoffen ein Nachteil. Die Möglichkeit einer genauen Festigkeitsprognose ist noch nicht gegeben. Ziel: vermehrter Einsatz des ökologisch wertvollen, im Überfluss nachwachsenden Roh- und Baustoffes Holz. (Rund 2 Mio. m ² Schweizerholz bleiben pro Jahr ungenutzt im Wald)	Prognose und Verbesserung der Zuverlässigkeit der Festigkeit- und Steifigkeitseigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen unter Einbezug neuester Methoden aus Probabilistik und Zuverlässigkeitstheorie; Neue Methoden zur Erkennung von Strukturstörungen in Holz, Qualitätssicherung und Dauerhaftigkeit von verleimten Holzprodukten. Zuverlässiger Einsatz von Holz geringerer Qualität und von Sturmholz.	Netzwerk mit verschiedenen Projektpartnern (ETHZ, ETHL, Empa, HSB Lignum, Holzindustrie Schweiz, KTI-Netzwerk Holz, Kompetenzzentrum Holz der ETH, SAH, usw.)	C. Häring (Häring & Co.)
Holzverbundwerkstoffe	Die Kombination von Holz mit anderen Materialien ist bisher wenig untersucht und wird nur vereinzelt angewandt. Ziel: Erschliessen des Tragwerkspotentials von Holzverbundwerkstoffen für grosse Spannweiten und hohe Ansprüche an die Zuverlässigkeit und Festigkeit	Tragverhalten von vorgespannten Holzverbundelementen und Holzverstärkung mit CFK, GFK oder Stahllamellen, Tragverhalten von Holz-Glas und Holz-Beton, Holz-Stahl-Verbundelementen, Entwicklung von hybriden Holzquerschnitten. Einfluss von Vorspannung. Untersuchung des "Stützeffektes" in Holzverbundbauteilen.	Netzwerke mit verschiedenen Projektpartnern (ETHZ, ETHL, Empa, KTI-Netzwerk Holz, Lignum, Häring AG, Sika AG, usw.)	C. Häring (Häring & Co.)
Flächige Holz-Nichtholzverbunde (-Glas, - Dämmstoffe, - funktionale Folien/-Metalle)		Überwindung Isotropieunterschiede, Nutzung potentieller Synergien, Beherrschung der Materialübergänge	Kompetenznetzwerk mit versch. Projektknoten und Industriebeteiligung TU Berlin. Prof. M. Schlaich	P. Richner (Empa)
Komprimierung und plastische Verformung von Nadel- und Laubholz zur Steigerung von Steifigkeit, Festigkeit, Gewicht	Produkte dieser Art sind zwar bekannt, werden aber eher im Maschinen-, Fahrzeugbau etc. eingesetzt. Grosses Marktpotential im Hochbau.	Bessere Beherrschung der Prozesse		H. Blumer (Création Holz GmbH)

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	VerfasserIn
Ausbau und Gebäudehülle				
Phase Change Materials (PCM) Deckenelemente und Wandflächen	Projektverbund in D für PCM als Wandputz (ZAE/ISE/BASF) Laufende Arbeiten EMPA 175 Produkt der Firma Knauf / BSAF auf dem Markt Planungshilfsmittel für die Praxis fehlen	- Besser den Bedürfnissen entsprechende Materialeigenschaften - Vorhersage Materialeigenschaften, u.a. auch Langzeitstabilität (gilt v.a. für Salze) - Brandverhalten (Parafin) - Kopplung mit akustischer Dämmung Aufzeigen Anwendungspotential und -grenzen, Planungstools	Empa, EIVD Schweizer Industriepartner (Bestehende Partner sind im Ausland) für Akustik: EMPA 177 und awtec (akustiktherm)	P. Richner (Empa)
Vakuumverglasung	Produkt SPACIA auf der Entwicklungsbasis von Collins, Australien 1999 in Japan auf dem Markt (U-Wert 1.3 – 1.5 W/(m ² K) Entwicklungen von Bächli, Endingen in der Schweiz seit 1986 in Bearbeitung Deutsche Projektgruppe 2003 gestartet	U-Wert von < 0.3 W/(m ² K) noch nicht auf dem Markt erhältlich Alternative Randverbundlösungen	Industrie, Empa	P. Richner (Empa)
"Sustainable skin": Kombination light tech + low energy-Gebäudehüllen	Experimentelle Bauten, prototypische Entwicklung von Komponenten (z.B. VIP der EMPA) modellierte Versuchsbauten (z.B. Projekt "Peak_Lab")	Autarke, evt. temporäre Raumeinheiten (Module) für Arbeiten, Wohnen, Aufenthalt, Schutz, "community centers" u.a. unter extremeren Umweltbedingungen, z.B. im alpinen Raum, aber auch im Bereich der "Habitat" - Problematik in Transitio-Regionen	Versch. FH (HTW Chur, Bau und Gestaltung; HTA Luzern, Gebäudetechnik), ETH (CAAD/CNC-Lab L. Hovestadt), EMPA Materialtechnologie, Tests) internationales Netzwerk ESA, Arup u.a.) Industrie; interkultureller Kompetenzaustausch	U. Pfammatter (HTW Chur)

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	Verfasserin
Dämmmaterialien und Sperrschichten				
Aerogele Dämmstoffe	Aspen Aerogel Inc. hat erste Aerogelprodukte unter der Bezeichnung Pyrogel, Spaceloft mit 12 mW/mK auf den Markt gebracht (Raumfahrt, Brandschutzbekleidungen) Aerogel in Pulverform mit 18 mW/mK wird von Cabot unter der Bezeichnung Nanogel vermarktet	Aerogelprodukte mit Mineralfasergeweben	Dämmstoffindustrie, ZHW, Empa	P. Richner (Empa)
Nano clay composites	Entwicklung von Toyota für die Verpackungsindustrie patentiert, Sauerstoffdichtheit im Vordergrund, Anwendungen für Nahrungsmittel mit kurzer Lebensdauer	Weiterentwicklung für Anwendungen bei dampfdichten Sperrfolien im Bauwesen mit langer Lebensdauer	Industrie, Empa, ZHW, ETH	P. Richner (Empa)
Adaptive Dampfbremse	Erste Sperrschichten für Wasserdampf mit feuchteadaptiven Eigenschaften sind auf dem Markt eingeführt	Verbesserung des adaptiven Bereiches	Industrie, Empa	P. Richner (Empa)
Innovative Brückenabdichtungen	Funktionierende Brückenabdichtungen sind entscheidend für die Dauerhaftigkeit und Funktionstüchtigkeit von Brücken und damit für die nachhaltige Minimalisierung von Infrastrukturkosten. Die gegenwärtigen Systeme sind relativ aufwändig, teilweise wenig flexible, nicht immer baustellengerecht und oft zu wenig fehlertolerant.	Entwicklung von Brückenabdichtungen unter energieoptimierten Asphaltzuschichtschichten sowie von Brückenabdichtung für möglichst einfachen Einbau unter wetterwidrigen Umständen (kühle Temperaturen, Kondenswasserbedingungen). Entwicklung von "smarten" Brückenabdichtungen mit Selbstheilungspotential bei Undichtigkeit (allenfalls unterstützt durch Einfachst-Sensorik).	Industrie, Empa	H. Lichtsteiner (VSS) / M. Partl (Empa)

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	Verfasserin
Brandschutz				
Fire retardancy (materials / coatings / additives)		Erhöhter Feuerwiderstand, längere Garantie der statischen Tragfähigkeit	Bauchemie (Sika)	P. Richner (EMPA)
Feuerhemmende Materialien	Intumeszierende Schutzschichten sind weit entwickelt, Probleme stellen noch die Klebverbindungen bei neuen Materialien wie CFK dar.	Optimierung des Anwendungsbereiches, Feuerwiderstand neuer Baustoffkonstruktionen (CFK, FRP)	Industrie, Empa	P. Richner (Empa)
Brandsicherheit von Bauteilen und Tragwerken aus neuen und traditionellen Bau- und Verbundwerkstoffen	Während das Verhalten der Baustoffe und Bauteile aus traditionellen Materialien wie Stahl, Beton und Holz in vielen Aspekten recht gut bekannt ist, fehlt in entscheidenden Segmenten grundlegendes und vor allem anwendungsspezifisches Wissen. (Hochfester Beton, Abplatzverhalten von Beton, aufschäumende Brandschutzanstriche, Leim und Verbundverhalten, Kunststoffe, Faserwerkstoffe etc.). Viel Wissen der Industrie bezieht sich nur darauf, genormte Prüfungen zu bestehen um die Marktzulassungen zu erreichen und nicht auf wirklich sicherheitsrelevante Aspekte wie Robustheit, Verhalten unter Naturbränden etc. ¹	Neben grundsätzlichen und angewandten theoretische Untersuchungen, sowie numerischer Modellierung und Simulationen sind insbesondere grossmassstäbliche Versuche erforderlich. Die EMPA in Dübendorf verfügt über entsprechende Anlagen, zudem steht mit dem Zivilschutzzentrum in Andelfingen auch ein Ort für Naturbrandversuche zur Verfügung. Die ETH Zürich besitzt die nötigen Kenntnisse und Software zur Simulation von Bränden und zur Modellierung des Bauteilverhaltens unter Brandeinwirkung.	ETH Zürich, Empa, einzelne Fachhochschulen, Holz-, Kunststoff-, Glas-, Stahl-, Zementindustrie, etc., Bauchemie (Anstriche und Leime etc.), Dübelindustrie, ..., Versicherungen, VKF, Verbände, KTI	M. Fontana (ETHZ)

¹ Die brandsichere Gestaltung von Gebäuden erfordert Kenntnisse im Bereich der Materialien, der Bauteile incl. Verbundbauteile und dem Zusammenwirken bei ganzen Tragwerken unter Einschluss der Verbindungen. Dabei sollten neben den traditionellen Normbränden auch realistische Brandszenarien (Naturbrände) und beachtet werden. Aus dieser ganzheitlichen Sicht könnte ein wesentlich effizientere leistungsorientierter (performance based) Brandschutz entstehen als er heute mit den traditionellen Vorschriften (prescriptive regulations) möglich ist. Es ist ein enormes Sparpotential vorhanden, schätzt man doch die Ausgaben für den Brandschutz bei Neubauten auf etwa 2-3% der Bausumme.

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	VerfasserIn
Anwendungen der Nanotechnologie				
Oberflächenbehandlung von Baustoffen auf der Grundlage der Nanotechnologie ²	Die Nanotechnologie hat auch im Bereich des Bauwesens eine erste Beachtung erhalten.	Es ist zu vermuten, dass die Nanotechnologie einige neue Lösungen im Bereich der Baustoffe hervorbringen kann, mit dem Ziel, die Leistungsfähigkeit (v.a. Dauerhaftigkeit) zu verbessern	Baustoffindustrie, Bauchemie, öffentliche Bauwerkseigentümer, Hochschulen	E. Brühwiler (EPFL)
Oberflächenimprägnierung von Holz	Oberflächenimprägnierungen haben eine grosse Zukunft. Gute Ergebnisse bei der Hydrophobierung (Création Holz GmbH).	Grosser Forschungsbedarf		H. Blumer (Création Holz GmbH)
Tiefenimprägnierung von Betonflächen mit Nanopartikeln ²	Erste Tastversuche mit von Imprägnierungen mit Stoffen einer Grösse im Nanobereich haben eine wesentlich bessere Wasserabstossung gezeigt.	Funktionsweise dieser ersten „Nano-Imprägnierstoffe“ verstehen und Weiterentwicklung	Baustoffindustrie, Bauchemie, öffentliche Bauwerkseigentümer, Hochschulen	E. Brühwiler (EPFL)
Verhalten des oberflächennahen Bereichs ² von Baustoffen	Der Widerstand des oberflächennahen Bereichs von Baustoffen gegen äussere Einwirkungen ist für die Dauerhaftigkeit von Bauwerken ausschlaggebend.	Die neue Forschung und die bisherigen Forschungsergebnisse sollten gezielt auf den oberflächennahen Bereich von Baustoffen ausgerichtet werden. Z.B. Überdeckungs-beton im Betonbau, der Witterung exponiertes Holz, Korrosionsschutz von Stahl etc.	Baustoffindustrie, Bauchemie, öffentliche Bauwerkseigentümer, Hochschulen	E. Brühwiler (EPFL)
Massnahmen zur Stabilisierung und Instandsetzung von Betonbauten, die von der Alkali-Aggregat-Reaktion (AAR) betroffen sind	Die AAR ist schon lange bekannt (im Ausland); jedoch sind die Erkenntnisse aus der Forschung nicht schlüssig. In der Schweiz hat die AAR in den letzten Jahren (leider) sehr stark an Bedeutung gewonnen, denn immer mehr Bauwerke mit AAR wurden festgestellt.	Die AAR könnte die Bewehrungskorrosion als wichtigstes Schädigungsphänomen im Betonbau bald ablösen. Es ist somit vordringlich, möglichst bald wirksame Massnahmen zur Instandsetzung zu entwickeln.	Baustoffindustrie, Bauchemie, öffentliche Bauwerkseigentümer, Hochschulen	E. Brühwiler (EPFL)

² „Nanotechnologie im Bauwesen“ und/oder „Oberflächen von Bauwerken“ könnten/sollten Forschungsprogramme oder übergeordnete Forschungsthemen sein. [Der Begriff „Nanotechnologie“ ist bestimmt ein Schlagwort, jedoch durchaus ein ernstzunehmender Trend (der im Ausland schon zieht).]

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	VerfasserIn
Sonnenschutz und Schallsolation				
Adaptive resp. schaltbare Schichten/Oberflächen bezüglich Wärmedurchgang resp. Strahlungsabsorption	Sonnenschutzfragen nehmen stark an Bedeutung zu (Klimaerwärmung)	- Mechanische Lösungen - Schaltbare Schichten - Schaltbare Beschichtung	Industrie, Empa	P. Richner (Empa)
Akustisch absorbierender Verputz mit guter Wärmeleitung	Speicherbauteile werden durch absorbierende Akustikplatten thermisch vom Raum abgekoppelt, was nicht erwünscht ist	Entwicklung eines Verputzes mit guten akustischen Absorptionseigenschaften ohne wärmedämmende Wirkung	Empa, Industrie	P. Richner (Empa)
Tiefbau				
Lärmreduzierte Strassenbeläge	Die Idee ist nicht neu und entspricht einem hohen Bedarf. Bisherige Lösungen erweisen sich als zu wenig dauerhaft. Probleme bietet der Rollwiderstand.	Entwicklung eines dauerhaften lärmabsorbierenden Belags mit minimalem Rollwiderstand	Offen	P. Richner (Empa)

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	VerfasserIn
Diverses				
Mauerfusselement im Mauerwerk	Die neuste Normengeneration stellt bezüglich Erdbeben höhere Anforderungen an Tragwerke. Dies stellt auch das Mauerwerk vor neue Herausforderungen. Kann die Duktilität von Mauerwerk erhöht werden, kann den neuen Anforderungen begegnet werden.	Erarbeitung eines Mauerfusselements, das die Duktilität des Mauerwerks markant erhöht, was die Erdbebentauglichkeit von Mauerwerk entscheidend verbessert.	HTA, p+f Sursee als Vertreter der Ziegelindustrie in der CH, KTI	Dr. J. Schwartz (HTA), R. Räss (p+f Sursee)
Materialien mit hoher Rezyklierbarkeit und kleiner Grauer Energie	Zurzeit werden Bauteile grossflächig aus homogenen Materialien erstellt, obwohl die Anforderungen lokal sehr unterschiedlich sind (z.B. hohe Kräfte nur auf 20% der Fläche der Bauteile). In den anderen Zonen wird zu viel und zu gutes Material eingesetzt.	Entwicklung von Verfahren zur funktionsgerechten Dimensionierung und Materialwahl bei der Herstellung materialintensiver Bauteile (z.B. Decken und Wände)	ETH (CAAD), EMPA, Zementindustrie	H.J. Leibundgut (Amstein+Walthert)
Schaffung von organisch-anorganischen Hybridwerkstoffen auf der Basis Kohlenstoff und Silikate	Kohlenstoffmoleküle bilden zusammen mit Wasserstoff und Sauerstoff die Grundlage der organischen Welt; Silizium diejenige der mineralischen Welt. Es gibt bereits Anwendungen.	Baustoffe als Kombination dieser Grundstoffe könnten alle Eigenschaften von leicht verformbar bis steinhart erlangen.		H. Blumer (Création Holz GmbH)

Forschungsportfolio 'Gebäudetechnik'

Koordinationsperson: H.J. Leibundgut (Amstein+Walthert AG)

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	VerfasserIn
Heizung und Wärmerückgewinnung				
Wärmepumpen mit JAZ>7.5 (gemäss BFE-Konzept 2004-2007; durch CORE genehmigt)	Machbarkeit theoretisch nachgewiesen (2 BFE-Projekte) Benchmark 2005: JAZ = 5.5 (siehe Jahresberichte 2002, 2003 und 2004 des F&E-Programms des BFE)	Neuartiger Kompressor für 30°C Temperaturhub (ölfrei, P < 50kW, Gütegrad > 0.55) Erhöhung der Effizienz der Schlüsselkomponenten und des Gesamtsystems gemäss Konzept	Private Firmen, FH Buchs, Muttenz, Luzern, Yverdon, Rapperswil, ETH, KTI	H.J. Leibundgut (Amstein+Walthert), F. Rognon (BFE)
Dezentral gepumpte Hydrauliknetze von Heizungen (dezentrales Pumpen und Drosseln)	praktisch null	theoretische exegetische Betrachtungen Systembetrachtungen Fabrikationsprobleme kleiner Pumpen etc.	ETH, KTI, privater Investor Link zu Projekten 'Dezentrale Versorgung IEA/Empa	H.J. Leibundgut (Amstein+Walthert)
Dezentrale Kleinwärmepumpen im hydraulischen Netz (dezentrale Wärmetransformation)	praktisch null	theoretische Betrachtungen Systemanalysen Prozessevaluationen Materialabklärungen	FH Yverdon, ETH, KTI, privater Investor	H.J. Leibundgut (Amstein+Walthert)
Magneto-kalorische Effekte in der Gebäudetechnik	Theorie im Entstehen Erste Materialien verfügbar	Theorie ergänzen (Grundlagenwissen) Neue Materialien	FH Yverdon, Empa, ETH	H.J. Leibundgut (Amstein+Walthert)
Kompaktwärmetauscher Luft / Wasser	wenig	Simulationen Druckabfall, Strömung Fertigungsmethoden Schalltechnische Untersuchungen	HTA Luzern, ETHZ, EPFL, Alu Menziken, Investor	H.J. Leibundgut (Amstein+Walthert)
Seasonal heat storage using NaOH as chemical storage	Research ZAE No storage system available for loss free seasonal heat storage	Materials, system design and optimisation, testing	Empa, BFE, HSR	V. Dorer (Empa)

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	VerfasserIn
Lüftung und Klimatechnik				
Hochkonzentrationsabsaugung von Abluft	wenig	Neue Sensorik Neue Regel- und Steuerungssysteme Neue Antriebe	ETHZ, Siemens, BS2, KTI	H.J. Leibundgut (Amstein+Walthert)
Dezentrale Fassadenlüftungssysteme	Erste Ansätze	Modellbildung Methode für Kanalauslegung Einsatzgrenzen etc.	ETHZ, Empa, BS2, Amstein+Walthert, KTI	H.J. Leibundgut (Amstein+Walthert)
Neue Strategie für die energieeffiziente Kälteerzeugung	nicht verbreitet	Systembetrachtung Integrale System- und Komponentenoptimierung	SWKI, FH, Komponenten und Systemanbieter	H. Kozakiewicz (UBS)
Effiziente Wärmeabführung in Rechenzentren	nicht verbreitet	Systembetrachtung Integrale System- und Komponentenoptimierung	SWKI, FH, Komponenten und Systemanbieter	H. Kozakiewicz (UBS)
Liquid desiccant membrane contactor Systems for cooling and air conditioning	Only open systems with direct contact to liquid desiccant available	Optimisation of membrane technology, system design and testing	Empa, Conde engineering Phase 1 BFE Phase 2 KTI, Industry	V. Dorer (Empa)
Vacuum insulated piping systems	Conventionally, in situ insulated piping systems with large space demand and condensation risks (cooling)	Simple evacuation system for in situ evacuation, system optimisation	Empa, industry partners	V. Dorer (Empa)
Ionic air flow control / ventilation	Air transportation by ventilators is very inefficient and noisy, but can achieve high pressure	System design to achieve high enough pressure drops without losing efficiency, implementation of intelligent control functions	Empa, HTA	V. Dorer (Empa)
Solar cooling and trigeneration	Only medium capacity absorption chillers available yet	Small capacity absorption chillers systems with low heat temperature level Small scale CHP and chiller systems	EPFL, HSR, Empa, Industry	V. Dorer (Empa)

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	VerfasserIn
Lüftung und Klimatechnik (Forts.)				
Passive Kühlung (Nachtlüftung)	Resultate EU Pascool, Natvent etc.	Detaillierte Strömungsberechnungen Kopplung CFD-Gebäudetechnik	Empa, EPFL, BFE, Hersteller, Verbände, Universitäten (Ausland)	V. Dorer (Empa)
Energy efficient control of the distribution network for individually controlled ceiling cooling panels (frequent free-cooling or better COP of chillers)	Heute keine Lösung im Fall der weitverbreiteten Ventile mit thermischen Antrieben	Erarbeitung einer Lösung, insbesondere Regelalgorithmus, der mit der unsicheren Information über die Ventilstellung umgehen kann.	Siemens, FHS Olten, HLK Planer (B. Kegel)	j. Tödtli (Siemens)
Sanitär				
Hygiene in der Trinkwasserverteilung innerhalb von Gebäuden	Gewisse Problemfelder sind bekannt. Punktuell werden Vorsorgemassnahmen geplant und eingesetzt.	Ermitteln der effektiven Gesundheitsrisiken Analyse von vorhandenen Systemen Konzept für zukünftige Systeme entwickeln	ETH, FH, R. Nussbaum AG	U. Bobst (Nussbaum)
Elektronische Überwachung und Steuerung von Trinkwasserserventeilsystemen innerhalb der Gebäudetechnik	Im Bereich der Trinkwasserverteilung werden die in anderen Teilmärkten bereits vorhandenen Technologien nicht eingesetzt	Sensorik/Aktorik Neue Regel- und Steuerungssysteme	FH, R. Nussbaum AG	U. Bobst (Nussbaum)
Neue Werkstoffe für die Trinkwasserinstallation	Erprobte Werkstoffe mit weitgehend bekannten Eigenschaften sind bekannt	Neue, zusätzliche Anforderungen bezüglich Langzeitverhalten, hygienischen Anforderungen und wirtschaftlichen Aspekten mit neuen Werkstoffen erfüllen	ETH, FH, R. Nussbaum AG	U. Bobst (Nussbaum)
Vacuum insulated hot water tanks	First prototypes available	Improvement of thermal robustness	Empa, industry partners	V. Dorer (Empa)

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	VerfasserIn
Elektroversorgung				
Gleichstrom in der Gebäudetechnik	Gleichstrom für 80% aller Geräte (EDV, EVG, Ventile etc.) Magnetfelder bei Gleichstrom sehr klein Gleichstrom im Gebäude zurzeit unbedeutend	theoretische Vorteil- / Nachteilanalyse Sicherheitsaspekte (Funken) Systemaufbau Wechselstrom / Gleichstrom, Notstrom, USV, etc.	1. Phase (Grundlagen): BFE, VSE, EWZ 2. Phase: Elektrowirtschaft, Industrie, ETH, FH, KTI	H.J. Leibundgut (Amstein+Walthert)
Energiemonitoring: statische Auswertung von Echtzeit Energiedaten/Kennzahlen und Benchmarking mit Internetdatenbank	Grundidee im Hochwasserschutz vorhanden. Transformierung in der Energiebereich wenig.	Benchmarking; Echtzeit (online) Energiedatenerfassung / -verarbeitung und statische Auswertung	Siemens, Lauber IWISA, Cygnus Engineering AG, HTA Luzern	M. Sulzer (Lauber IWISA)
Gebäudeautomation				
Integration von Sicherheitsaspekten in die Gebäudeautomation	technisch möglich, behindert durch Vorschriften viele Standards und Protokolle TCP/IP-Protokolle möglich	Betriebsaspekte (Eindringen in Netze) Verfügbarkeit der Alarme Beitrag von Funklösungen Standardisierung der Protokolle	ev. Siemens, ETH, KTI	H.J. Leibundgut (Amstein+Walthert)
Integrales, modulares Gesamtsystem für die Raumautomation	Erste Ansätze Flachkabelsystem mit integrierter Busleitung	Verkabelungstechnik Kontaktierungstechnik EMV Sicherheit	Amstein+Walthert, Woertz AG, ev. ETH oder FH	C. Woertz (Woertz)
Innovative sensors and control		Multifunctional sensors and control Sensors/actors based on electroactive and shape memory materials	Empa, Industry	V. Dorer (Empa)
Remote control via Internet			Industry, ??	V. Dorer (Empa)

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	VerfasserIn
Diverses				
Raumluftbefeuchtung durch Wasservernebelung	Im Markt eingeführt für relativ grosse Luft- respektive Wassermengen, mittels rotierender Teller oder Hochdruckdüsen	Aerosolbildung direkt in die Umgebungsluft bei kleineren Wassermengen wobei folgende weiteren Fragestellungen untersucht werden sollen: - Verdunstung von Aerosolen bestimmter Grösse in Relation zur notwendigen Fallhöhe - Ausbreitung der Feuchte (Feuchteunterschied) im Raum ohne Luftströmungen) Die Verdunstung des Wassers über eine Oberfläche wird aus hygienischen Gründen dabei explizit ausgeschlossen	ETH, FH, Axair	P. Bruggmann (Axair)
Luftfeuchtetauscher Zuluft/Abluft	Sorbitive Rotations- und Kreuzstromtauscher sind kommerziell erhältlich	Optimierung Material und Design	Industrie, Empa, Conde engineering	V. Dorer (Empa)
Grundlagen für die Gesamtenergieoptimierung von Gebäuden und Arealen im Einklang mit der 2000W-Gesellschaft	In Teilbereichen und für einfache, unflexible Gebäude vorhanden. Im Bereich Gesamtenergieverbrauch und für nutzungsunabhängige Gebäude wenig	Einheitliche Grundlagen schaffen für die Gesamtenergieoptimierung Kenngrössen festlegen, welche mit dem Konzept der 2000W-Gesellschaft im Einklang stehen.	ETHZ, Minergie, Lauber IWISA, Amstein+Walthert	M. Sulzer (Lauber IWISA)
Vacuum insulated fire resistant doors	First prototypes available	Improvement of thermal bridges and fire resistance	Empa, industry partners	V. Dorer (Empa)
Dezentrale Versorgung Wärme – Kälte – Strom / Lokale < Netze	Micro-WKK: WKK CH, IEA A 42 Arbeiten Krewitt, Pehnt etc. (EU Polygen) KWKK wenig, lokale Netze wenig	Optimale Systemgrössen für dezentrale Versorgung Optimale Konfigurationen Einbindung Kälte Einbindung erneuerbare Energien	Empa, HTA, PSI Eicher&Pauli, Hersteller	V. Dorer (Empa)

Forschungsportfolio 'Instrumente und Verfahren für Planung, Produktion und Bewirtschaftung'

Koordinationsperson: S. Menz (ETHZ)

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	VerfasserIn
Planungsinstrumente				
Bewirtschaftung als Planungsfaktor im Vorprojekt	Thema während den ersten Planungsphasen unbedeutend. Netztechnologie hätte Kapazitäten die Verfügbarkeiten aufzuweisen	Evaluation einer Internetplattform Betriebliche Basis untersuchen	Netzwerkanbieter Internetanbieter (Yahoo Schweiz etc.) ETH Zürich KTI	S. Menz (ETHZ)
Aktive Dokumentation über das Bauwerk	Die Dokumentation über das Bauwerk erfolgt in der Regel nach der Fertigstellung des Gebäudes.	Mangel eines Instrumentes der Koordination über alle Planungsgattungen zur vollständigen Integration der Einheiten.	CAD Programmierer SAP	S. Menz (ETHZ)
Baukosten-Plattform	Baukosten sind grösstenteils das Geheimnis von Planern und Unternehmern.	Neutrales «internet-tool» zur Erfassung der Baukosten gemäss BKP aufgeschlüsselt in Schwierigkeitsgrade. Weiterführung der CRB Handbücher.	Alle am Bau Beteiligten. CRB	S. Menz (ETHZ)
Berechnungsverfahren Graue Energie	Berechnungsverfahren für Graue Energie ist noch nicht standardisiert und in der heutigen Art in der Praxis schwierig umzusetzen.	Evaluation alternativer Verfahren, Erarbeitung notwendiger Grundlagen	SIA, FHBB, ETH, BUWAL, BFE	H.J. Leibundgut (Amstein+Walthert)
Dynamisches, systematisches Installations- und Betriebssystemschema	Der Grundrissplan wird heute als Hauptinstrument für die Planung verwendet, obwohl darin max. 30% der vorhandenen Information integriert werden kann.	Entwicklung eines Planungsinstrumentes für die Technik am Bau auf der Basis des Schemas, gekoppelt über die Gewerke, dynamisierbar.	ETH (CAAD, Gebäudetechnik, S.Menz), HTA, BBT, Verbände, Firmen	H.J. Leibundgut (Amstein+Walthert)

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	VerfasserIn
Planungsinstrumente (Forts.)				
Baulicher Brandschutz	Die Einführung und der Vollzug der Brandschutzvorschriften auf der Basis der neuen europäischen Brandschutznormen sind kantonal unterschiedlich fortgeschritten, Planer, Hersteller und Bauherren benötigen einheitliche Informationen.	Internet basierende Produktdatenbank mit Angabe des jeweiligen Geltungsbereiches als Ergänzung zum bisherigen Brandschutzregister. (Anwendungsregister)	VKF, Empa, ETH	P. Richner (Empa)
Verhalten von Material im Brandfall	Bescheidenes Wissen im Vergleich zu Verhalten im Normalfall	Generelle Wissenserweiterung	Gebäudeversicherung Kanton Zürich (GVZ), Empa, HTA, ETH	H.J. Leibundgut (Amstein+Walthert)
Erdbebengerechte Mauerwerksbauten	Die neuste Normengeneration stellt bezüglich Erdbeben höhere Anforderungen an die Tragwerke. Die heutigen Methoden zur Erdbebenbemessung von Mauerwerksbauten sind eher konservativ und stellen die Anwendbarkeit einer sehr verbreiteten und nachhaltigen Bauweise – vor allem wenn unbewehrt – deutlich in Frage. Bei Mauerwerksbauten fehlen heute wichtige Eckwerte zur Anwendung von modernen Berechnungsmethoden, die bei anderen Bauweisen bereits sehr erfolgreich sind.	Erarbeitung von neuen, modernen und praxisgerechten Berechnungs- bzw. Bemessungsverfahren, die das wirkliche inelastische Verformungsverhalten von Mauerwerk unter zyklischer Beanspruchung korrekt erfassen. Entwicklung von in Bezug auf Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit erdbebengerechten Tragsystemen und praktischen Ertüchtigungsmassnahmen für Mauerwerksbauten. Implementierung von numerischen Modellen zur Simulierung des Erdbebenverhaltens von Mauerwerksbauten. Durchführung von grossmassstäblichen Versuchen zur Validierung der vorgeschlagenen Modelle und zur Überprüfung der entwickelten konstruktiven Empfehlungen.	ETHZ, EPFL, p+f Sursee, Mauerwerksindustrie in der CH, verschiedene FH, KTI	R. Räss (p+f Sursee) / A. Dazio (ETHZ)

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	VerfasserIn
Bauprozesse und -logistik				
Bauprozess-Handbuch	Grosse Vielfalt an Literatur. Wenig Verständnis für die Realität und kein Ausblick in die Zukunft.	Erstellung eines Kompendiums für den Bauprozess als Ganzes.	Industrie, Hochschulen, KTI	S. Menz (ETHZ)
Baulogistikverfahren der Zukunft	Im Regelfall erfolgt die Lieferung und Bereitstellung von Baumaterialien und Fertigteilen auf Baustellen auf traditionelle Weise. Logistikunternehmen aus dem Transportwesen sind bereits breit vernetzt und bieten im Gegensatz zu örtlichen Unternehmungen globale Auslieferungsmöglichkeiten	Unternehmensüberprüfungen Marktanalysen Netzwerk Bauindustrie-Logistikunternehmen	Private Logistikunternehmen (DHL, UPS etc.), ETH Zürich, Bauindustrie, Hochschulen, KTI	S. Menz (ETHZ)
Verfügbarkeit von Baumaterialien	Zurzeit existiert kein übergeordnetes Instrument, welches die Verfügbarkeit (regional, national) von Baumaterialien aufzeigt.	Internet gesteuerte Plattform.	Industrie, Hochschulen	S. Menz (ETHZ)
Neue Foundationssysteme	Im Hochbau wird ein finanziell grosser Teil der Baumasse im Untergrund verbaut.	Forschung nach neuen Fundations- und Dichtungssystemen, welche sich nachhaltig und kostengünstig auf die Ausführung verhalten.	ETH-Z, Empa, Bauunternehmen	S. Menz (ETHZ)
Bauprozesse im Vergleich CH – EU	Dem Vorwurf der überteuerten Bauweise in der Schweiz stehen Argumente der Nachhaltigkeit, Umweltverträglichkeit sowie einer langfristigen Wirtschaftlichkeit gegenüber. Mangel an Vergleichsdaten	Planerische Aspekte Konstruktive Aspekte Betriebliche Aspekte Life Cycle Aspekte	Europaweit agierende Investorengruppen ETH Zürich KTI	S. Menz (ETHZ)
Roboter auf schweizerischen Baustellen (Automation technologies on construction Sites)	In den meisten Industriezweigen werden Objekte fast ausschliesslich durch Roboter gefertigt. Baustellen stellen hohe Anforderungen an Automation (unterschiedliche Begebenheiten, hohe Komplexität). Fehlende Angaben über Potential und Chancen.	Untersuchung existierender Lösungen in Japan, Taiwan, Deutschland und deren Relevanz für den schweizerischen Markt mit kleinen Baubetrieben. Entwicklung eines Modells zur quantitativen / qualitativen Bewertung von Best Practices. Entwicklung von Richtlinien für den nachhaltigen Einsatz von Robotern.	EPFL, private Investoren, KTI	P. Thalman (EPFL)

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	VerfasserIn
Industrielle Fertigung				
Industrielle Fertigung vor Ort	Die industrielle Fertigung findet bei den Unternehmen statt und nicht auf der Baustelle und hat somit mit vorgegebenen Standards zu tun.	Suche nach geeigneten, neuen Fertigungsmöglichkeiten vor Ort, welche einer industriellen Produktion nahe stehen. (Kleine Maschinen, Computer unterstützte Fertigung)	Industrie, Hochschulen	S. Menz (ETHZ)
Industrielle Fertigung von integrierten Gebäudesystemen	Die industrielle Fertigung bezieht sich in der Regel auf Gebäude-Einzelteile. Ausnahme: Fassadenbau im Bereich Fenster. Wenig Standards	Erörterung der integrierten Gebäudegruppen Verfügbarkeit der Industrie und der Planer Standardisierung der Elemente	Industrielle Spenglereien Fassadensystemhersteller ETHZ, KTI	S. Menz (ETHZ)
Industrielle Fertigung von massiven Wandkonstruktionen	Normalfall: Innen- und Aussenwandkonstruktionen werden in der Regel im Objekt erstellt. Mauerwerk / Mörtel oder Beton. Bauunternehmer arbeiten meist mit Unterakkordanten. Elektrisch / Sanitär wird nachträglich verlegt. Risiko: Oft fehlt Fachkompetenz. Kurze Bauzeiten, enge Terminprogramme Austrocknungszeit ist mitbestimmend für gesamt Bauzeit.	Wirtschaftlichkeitsrechnung für industriell gefertigte Wandkonstruktionen mit Einbezug von: Planungszeit Bauzeit Qualität Erstellungskosten Produktentwicklung / Standardisierung: Steine (Formate/Qualität) Mörtel / Kleber Produktionsprozess Stoßfugen Montagehalterung Integrierte Planung (Arch./Ing./Spez. Ing./Produktion (EDV) Marktanalyse / Vertriebssystem / Marketing	Mauerwerkvorfabrikanten, SteinhHersteller, Mörtel- /Kleberhersteller, Bauunternehmungen, Generalunternehmung ETH + FH KTI	M. Wassmer (Keller-Ziegeleien)
Industrielle Fertigung für Massanfertigungen	??	??	??	H.J. Leibundgut (Amstein+Walthert)

Mögliche F&E-Projekte	Stand des Wissens (Normalfall / Risikofall)	Forschungsbedarf	Mögliche Organisationsstrukturen und Projektpartner	VerfasserIn
Bewirtschaftung				
Einführung neuer Bautechnologien	Neue Technologien wie die Verwendung von Vakuumisolationen am Bau bedürfen neuer Planungs-, Lieferungs- und Qualitätskontrollverfahren	Informationsplattform, Planungsinstrumente, Vorfabrikation und Kontrollsysteme weiterentwickeln	Industrie, Verbände, KTI	
Lebenszyklusbetrachtungen				
Live Cycle Assessment-Tools				H.J. Leibundgut (Amstein+Walthert)
Numerisch gesteuerte Planungs- und Fertigungsverfahren für vorgefertigte Elemente mit hohem Individualisierungsgrad				
Bauphysikalisch korrekte Fugen				
Neue formenunabhängige Schalungen (z.B. mehrfach gekrümmte Flächen)				