

Das Baugewerbe passt sich an

Der Klimawandel ist bereits heute in Form von regionalen Klimaveränderungen spürbar. Obwohl Meteorologen für die Zukunft eine Erderwärmung erwarten, zeigt das Wetter auch immer wieder einen anderen Trend: So sorgten zwischen Januar und März 2010 Schnee und Frost für Arbeitsunterbrechungen im Baugewerbe und auch der frühzeitige Wintereinbruch im Dezember 2010 führte zur Stilllegung mehrerer Bauprojekte.

Trotz der skizzierten negativen Folgen ist die Bauwirtschaft eher ein Gewinner des Klimawandels, da diese eher von künftigen Klimaveränderungen profitiert. Dies zeigt sich auch in der von Auerwald & Vogt (2010) durchgeführten Studie (*Tabelle 1*), die zu dem Ergebnis kommt, dass das Baugewerbe nicht zu den klimasensiblen Branchen in der Modellregion Dresden zählt. Aufgrund der wirtschaftlichen Bedeutung des Baugewerbes für die Modellregion ist es jedoch umso wichtiger, dass die mit dem Klimawandel verbundenen Chancen genutzt werden.

Klimaentwicklung in der Modellregion Dresden

Für die Modellregion Dresden (*Abbildung 1*) ist mit folgenden Veränderungen zu rechnen: Anstieg der Durchschnittstemperaturen, Zunahme des Niederschlags im Winterhalbjahr und Abnahme der klimatischen Wasserbilanz. Des Weiteren wird sich ein abnehmender Heizbedarf im Winter sowie ein steigender Kühlbedarf im Sommer ergeben. Konkrete Aussagen über Extremwetterereignisse sind nicht machbar, doch ist mit einer Zunahme (z.B. deutliche Zunahme von sommerlichen Hitzeperioden) dieser zu rechnen.

Chancen und Risiken für Unternehmen des Baugewerbes

Für das Baugewerbe ergeben sich basierend auf diesen Veränderungen verschiedene Chancen und Risiken.

Zu den *positiven Auswirkungen* zählen:

- Erweiterung des Geschäftsfeldes um Anpassungsmaßnahmen, aber auch Bau von Schutzmaßnahmen (z.B. Hochwasserdämme) sowie Aufbau- und Aufräumarbeiten infolge von Extremwetterereignissen
- Absatzsteigerung durch Klimaschutzmaßnahmen, z.B. durch energetische Sanierungsmaßnahmen
- Höhere Planungssicherheit und höhere Produktivität durch veränderte klimatische Bedingungen, d.h. mildere Winter

Diesen Chancen stehen aber auch *Risiken* gegenüber:

- Einschränkung der Arbeitsproduktivität durch hohe Temperaturen bzw. Hitzewellen
- Produktionseinschränkungen infolge von Extremwetterereignissen bzw. starke Abhängigkeit des Bauablaufs durch Wettereinflüsse, z.B. Starkwinde können zum Einstellen der Krantätigkeit führen, Starkregenereignisse gefährden den Erdbau
- Gefahr der nicht fristgerechten Fertigstellung zum festgelegten Budget durch Extremwetterereignisse, z.B. durch lange, schneereiche Winter
- Technische Einschränkungen der Produktion zum Schutz vor Klimawandelereignissen

Die Instandsetzung von Straßen (Straßen- und Erdbau) kann sowohl positiv als auch negativ beeinflusst sein. So führen heißere Sommer zu einer verstärkten Spurrillenbildung; der verstärkte Wechsel von Frost und Tauwetter beeinflusst jedoch die Beanspruchung von Straßen.

www.regklam.de



(Abbildung 1)
REGKLAM-Modellregion Dresden

(Tabelle 1)
Wirtschaftsstruktur und Klimasensibilität
(Auerwald & Vogt, 2010)

WZ* 2003- Code	Wirtschaftsabschnitte	wirt- schaft- lich relevant	klima- sensibel	
			E*	W*
A+B	Land- und Forstwirtschaft; Fischerei		✓	✓
D	Verarbeitendes Gewerbe	✓	✓	✓
E	Energie- und Wasserver- sorgung		✓	
F	Baugewerbe	✓		
G	Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraft- fahrzeugen und Gebrauchsgütern	✓		
H	Gastgewerbe			✓
I	Verkehr und Nachrichten- übermittlung		✓	
J	Kredit- und Versiche- rungsgewerbe			
K	Grundstücks- u. Woh- nungswesen, Vermietung beweglicher Sachen, Er- bringung von wirtschaft- lichen Dienstleistungen, anderweitig nicht genannt	✓		
L	Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozial- versicherung	✓		
M	Erziehung und Unterricht	✓		✓
N	Gesundheits- und Veteri- när- und Sozialwesen			✓
O-P	Erbringung von sonstigen öffentlichen und per- sönlichen Dienstleistun- gen; Private Haushalte mit Hauspersonal			✓

WZ*: Wirtschaftszweige
E*: überdurchschnittlich energieintensiver Bereich
(fossile Rohstoffe und Elektrizität und Fernwärme)
W*: überdurchschnittlich wasserintensiver Bereich

Kosten des Klimawandels

(Tabelle 2)

Prognostizierte Kosten des Klimawandels für die Baubranche (in Mrd. Euro) (Kempfert, 2007)

	bis 2015	2016 - 2025	2026 - 2050	2051 - 2075	2076 - 2100
Energiekosten	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02
Kosten der Schäden durch den Klimawandel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
Kosten der Anpassung	0,10	0,3	0,50	1,40	2,00
Summe aller Auswirkungen	0,10	0,31	0,51	1,41	2,12

Insgesamt werden in der Zeitspanne 2075 bis 2100 Kosten in Höhe von 2,12 Mrd. Euro für das Baugewerbe anfallen (Tabelle 2). Auf Unternehmensebene spiegeln sich die finanziellen Auswirkungen in der Gewinn- und Verlustrechnung sowie in der Bilanz wider:

- Höherer Materialaufwand durch steigende Kosten für temperaturangepasste Materialien, insbesondere beim Beton
- Höherer Personalaufwand durch hitzebedingte geringere Produktivität
- Höhere Versicherungsleistungen
- Höhere Investitionen, z.B. Baumaschinen wie Bagger mit moderner Klimatechnik, und damit steigende Abschreibungen
- Höhere Umsatzerlöse durch steigende Absätze infolge Extremwetter bedingter Schäden (z.B. Hochwasser 2002, 2013)
- Höhere Jahresumsätze durch mildere Winter

Anpassungsmaßnahmen

Doch wie können Unternehmen des Baugewerbes auf die Auswirkungen des Klimawandels reagieren? Die vorgestellten Anpassungsmaßnahmen können in technologische, managementbezogene und finanzielle Anpassungsmaßnahmen unterschieden werden.

Technologische Anpassungsmaßnahmen:

- Einsatz von höher belastbaren Baustoffen gegenüber extremen Witterungsereignissen (z.B. Vorhangfassade statt Wärmedämmverbundsysteme)
- Hochwasserangepasste Bauweisen
- Intensivierung von Schutzmaßnahmen vor Extremwetterereignissen
- Einbau von Klimaanlage in Baufahrzeugen und Baucontainern sowie Sicherstellung der Funktionstüchtigkeit
- Erhöhung der Sicherheitsfaktoren beim Gebäude zur Gewährleistung einer ausreichenden Sicherheit bei Extremwetterbedingungen (z.B. robustere Fassaden und Dächer, Schutz vor Hochwasser)
- Angepasste Gebäudeplanung und Gebäudetechnik an höhere Sommertemperaturen

Managementbezogene Anpassungsmaßnahmen:

- Flexible Arbeitszeiten zur Reduktion der Arbeitsbeanspruchung bei hohen Temperaturen
- Einberechnung von Extremwetterereignissen in die organisatorische Ablaufplanung
- UV-beständige Kleidung zum Schutz vor steigender UV-Strahlung
- Nutzung von Frühwarnsystemen für Extremwetterereignisse
- Abgrenzung von Risiken in der Vertragsgestaltung

Finanzielle Anpassungsmaßnahmen:

- Abschluss von Bauleistungsversicherungen

Durch Externe zu realisierende Anpassungsmaßnahmen:

- Weiterentwicklung von Materialien, v. a. Oberflächenbeschichtungen und Asphalt, zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen Wetter- und Witterungseinflüsse
- Erhöhung der Langlebigkeit von Kunststoffen (Fenster und Türen, Abdichtungsmasse, Farben und Lacke) gegenüber zunehmender Hitze und UV-Strahlung
- Anpassung von Gebäudecodes und -standards, insbesondere der DIN-Normen (z.B. DIN 4108, Teil 2) und VDI-Richtlinien sowie Anpassung des Baudesigns, z.B. Anpassung der Statik an erhöhte Lasten durch Wind und Schnee
- Tarifvertragliche Regelungen müssten sich in Zukunft verändern, um längere Ausfallzeiten zu kompensieren

Methoden und Instrumente

Für die Analyse der Auswirkungen des Klimawandels und der Ermittlung damit verbundener Anpassungsmaßnahmen stehen verschiedene Methoden und Instrumente zur Verfügung wie z.B. die Szenario-Analyse oder die Risiko-/ Chancen-Analyse (Risikomatrix). Für die Kalkulation der finanziellen Folgen des Klimawandels einschließlich der Anpassungsmaßnahmen können Methoden wie die differenzierte Kostenrechnung, die Lebenszykluskostenrechnung oder der Ökonomisch-Ökologische Nettoeffekt eingesetzt werden.

Szenarioanalyse - Denken in Zukünften

Neben dem Klimawandel werden sich die Unternehmen des Baugewerbes vielfältigen zukünftigen Herausforderungen gegenübersehen. Eine geeignete Methode, um sich dieser Herausforderungen bewusst zu werden und geeignete ganzheitliche Anpassungsstrategien zu entwickeln, bietet ein von der TU Dresden (Lehrstuhl für Betriebliche Umweltökonomie) entwickelter Szenarioprozess.

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung fördert mit der „Forschungsinitiative Zukunft Bau“ die Erforschung des Zukunftsmarktes Bau. Schließlich wird daneben aber auch die Zukunft der Bauwirtschaft erforscht. Die BASF (größter Chemiezulieferer für die Bauwirtschaft) hat folgende vier globale Megatrends für die Bauwirtschaft identifiziert:

- Wachsende und alternde Bevölkerung
- Urbanisierung
- Energiebedarf und Klimaschutz
- Globalisierung und sich entwickelnde Märkte

Daneben gibt es eine Vielzahl weiterer Herausforderungen, wie z.B.:

- **Umwelt:** Extremwetterereignisse, Verfügbarkeit von Rohstoffen und Energie
- **Wirtschaft:** Branchenstruktur, Wettbewerb, Nachfrageentwicklung, Kosten
- **Gesellschaft:** Umwelt-, Komfortbewusstsein, Wohn- und Arbeitsformen, Fachkräfteangebot
- **Technologie:** Software-Komplexität, Automatisierungsgrad der Bauerstellung
- **Politik:** Wettbewerbspolitik, Subventionen, Umweltgesetzgebung und Auflagen

Da sich die Entwicklungen der individuellen Herausforderungen nicht exakt vorhersagen lassen, ist es vielmehr wichtig, mögliche Ausprägungen und Richtungen zu analysieren (z.B. einen besten, einen schlechtesten möglichen sowie einen „business-as-usual“ Fall).

Durch die Kombination verschiedener Ausprägungen lassen sich verschiedene Szenarien erstellen, die ein Denken in Varianten erleichtern. Durch das Entwickeln geeigneter Anpassungsstrategien können sich die Unternehmen für mögliche Zukünfte vorbereiten und so Risiken mindern sowie Chancen nutzen. Für die Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels können die Unternehmen der Baubranche folgende Anpassungsstrategien anwenden (*Abbildung 3*).

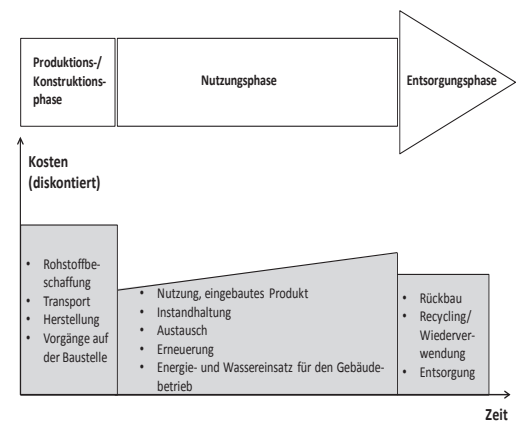
	hoch (niedrig)		
Reaktionsfähigkeit (Kapitalbindung) (Fristigkeit) (FuE-Zeiten)		<i>Substituieren</i> Hitzebeständigere Baumaterialien (Beton mit Zusätzen, andere Kunststoffe)	<i>Flexibilisieren</i> Lagerbedingungen, Arbeitszeiten
		<i>Antizipieren</i> Klimaresistente Bauweise, Erhöhung von Sicherheitsfaktoren	<i>Vermeiden oder Versichern</i> Gebäudecodes und Standards verbessern
	niedrig (hoch)		
		Klimaänderung 1. Ordnung Durchschnittliche Klimaanpassung	Klimaänderung 2. Ordnung Extremwetter- ereignisse

(Abbildung 3)

Anpassungsstrategien-Matrix

Lebenszykluskostenrechnung

Die Methode der Lebenszykluskostenrechnung hat in den vergangenen Jahren Eingang in verschiedene Normen, wie z.B. die DIN EN 60300-3-3: Zuverlässigkeitsmanagement-Teil 3-3: Anwendungsleitfaden-Lebenszykluskosten oder die VDI-Richtlinie 2884: Beschaffung, Betrieb und Instandhaltung von Produktionsmitteln unter Anwendung von Life Cycle Costing, Eingang gefunden. Für Unternehmen der Baubranche können somit v.a. auch langlebige Produkte mit einem hohen Anspruch an ihre Zuverlässigkeit wirtschaftlich analysiert werden, indem neben den gesamten Beschaffungs-, Besitz- und Entsorgungskosten insbesondere diejenigen Kosten, die mit der Produktzuverlässigkeit in Zusammenhang stehen, ermittelt werden (*Abbildung 2*).



(Abbildung 2)

Lebenszyklusbetrachtung von Gebäuden

Differenzierte Kostenrechnung

Basierend auf dem traditionellen Controlling können Kostenarten-, Kostenstellen- oder Kostenträgerrechnung differenziert und zu einem Umweltkostenrechnungssystem weiterentwickelt werden, d.h. klimabedingte Kosten und Erlöse werden differenziert ausgewiesen (Schlagwort: Carbon Accounting). In Bezug auf die Klimawandelanpassung werden somit diejenigen Kosten gesondert ausgewiesen, die direkt und indirekt auf die Auswirkungen des Klimawandels zurückzuführen sind. Dies trifft bei den Kostenarten wie Materialkosten oder bei den sonstigen betrieblichen Aufwendungen zu. Aber auch der Anteil an Investitionen, die auf die neuen Erfordernisse des Klimawandels zurückzuführen sind, können mittels dieser Methode explizit offen gelegt werden.

Ökonomisch-Ökologischer Nettoeffekt

Weiterhin können Kosten für Maßnahmen zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels, d.h. Aktionskosten, denen des Nicht-Handelns, d.h. Sanktionskosten, gegenübergestellt werden. Zu den Aktionskosten, häufig im Sinne von Investitionskosten, zählen z.B. der Zusatz von Hilfsstoffen bei Baumaterialien, um z.B. den Abbindeprozess beim Beton zu verlangsamen, der Einsatz von Folie zum Schutz des Betons vor dem Austrocknen, die Klimatisierung des Fuhrparks, der Baustellencontainer und Bürogebäude oder die Frischbeton-Erwärmung im Winter. Zu den Sanktionskosten zählen die in Verbindung mit einem Schadensereignis entstehenden Kosten, wie z.B. Gebäude- und Maschinenschäden durch Starkwinde oder Starkregen. Des Weiteren ist mit erhöhten Kosten aufgrund von Verzögerungen des Bauvorhabens durch Extremwetterereignisse zu rechnen. Darüber hinaus ist eventuell mit spezifischen Abgaben für die Klimawandelanpassung zu rechnen; steigende Versicherungskosten sind ebenfalls einzukalkulieren. Neben den Aktions- und Sanktionskosten sind die überwälzbaren Kosten zu berücksichtigen, d.h. Kosten, die die Aktionskosten mindern, da sie an Kunden, Lieferanten oder durch Subventionen an den Staat weitergegeben werden können (Abbildung 4).



(Abbildung 4)

Ökonomisch-Ökologischer Nettoeffekt

Weitere Faktenblätter

Im Rahmen des REGKLAM Verbundprojektes wurden - neben der Baubranche u.a. folgende branchenspezifische Faktenblätter erstellt:

- **Energiewirtschaft**
- **Tourismus**

Zudem wurden auch weitere REGKLAM-Faktenblätter, und umfangreiches Hintergrundmaterial zum Klimawandel und zur Klimaanpassung auf der Projektseite www.regklam.de veröffentlicht.

Quellen

- AUERSWALD A., VOGT G. (2010): Zur Klimasensibilität der Wirtschaft in der Region Dresden. In: Ifo Dresden berichtet, Vol. 17 (3).
- HEINZELBERGER, K. (2010): Bau 2020. Herausforderungen, Trends und Szenarien. In: BauPortal 1/2010.
- KEMFERT, C. (2007): Klimawandel kostet die deutsche Volkswirtschaft Milliarden; DIW Berlin 2007.
- RIEK, A. (2009): Innovationsnetzwerk Fucon - Vision und Strategien für das Bauen von morgen. Vortrag im Rahmen des Innovationsforums FUCON am 14.05.2009. Online: http://www.fucon.eu/aktuelles/riek_iao_bauen_morgen.pdf.

Zusammenfassung

Auswirkungen des Klimawandels bringen sowohl Chancen als auch Risiken für die Baubranche

- Absatzsteigerung durch vermehrte Nachfrage von Baumaßnahmen hinsichtlich Klimaschutz und -anpassung
- Produktionseinschränkungen infolge von Extremwetterereignissen
- Zunehmende Abhängigkeit des Bauablaufs durch Wettereinflüsse

Insgesamt wird die Baubranche von künftigen Klimaveränderungen profitieren.

Diesen Chancen und Risiken des Klimawandels können Unternehmen der Baubranche mithilfe von geeigneten Maßnahmen begegnen, die im Rahmen des Projekts REGKLAM für die Modellregion Dresden entwickelt wurden. Hierzu gehören u.a.:

- Intensivierung von Schutzmaßnahmen (vor Extremwetterereignissen)
- Flexible Arbeitszeiten zur Reduktion der Arbeitsbeanspruchung bei hohen Temperaturen
- Weiterentwicklung von Materialien, v.a. Oberflächenbeschichtungen und Asphalt, zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen Wetter- und Witterungseinflüsse

Impressum

TU Dresden
Lehrstuhl für BWL, insb. Betriebliche Umweltökonomie
Prof. Dr. Edeltraud Günther
Kristin Stechemesser, Julian Meyr,
Jana Herrmann, Anne Bergmann
Münchener Platz 1/3
01062 Dresden
bu@mailbox.tu-dresden.de

Projektpartner, Projektförderer und -träger

