

Antrag

der Abg. Daniel Karrais u. a. FDP/DVP

und

Stellungnahme

des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft

Nachhaltiges Bauen mit technischen Fasern in Baden-Württemberg

Antrag

Der Landtag wolle beschließen,
die Landesregierung zu ersuchen
zu berichten,

1. welche Bedeutung technische Fasern für das nachhaltige Bauen aus Sicht der Landesregierung haben;
2. inwiefern sie plant, zur Schonung anderer Ressourcen eine verstärkte Anwendung von technischen Fasern beim Bauen zu fördern;
3. inwiefern technische Fasern bereits beim Bau von Gebäuden des Landes in den letzten sechs Jahren zum Einsatz kamen (bitte aufgeschlüsselt nach Bereich und Art der verwendeten Fasern);
4. inwiefern sie plant, Forschungsvorhaben zum Bauen mit technischen Fasern zu fördern;
5. in welchen Institutionen in Baden-Württemberg derzeit an technischen Fasern im Bereich nachhaltiges Bauen geforscht wird;
6. wie sich die Nutzung des Online-Portals „N!BBW – Nachhaltiges Bauen in Baden-Württemberg“ seit dem Start in 2018 entwickelt hat (bitte aufgeschlüsselt nach Jahren und nach der Anzahl kommunaler und privater Nutzer);
7. ob ihr aus dem Clusterprojekt „FIBER push“ des landesweiten Netzwerks AFBW (Allianz faserbasierte Werkstoffe) auch Erkenntnisse für den Bereich nachhaltiges Bauen vorliegen;
8. wenn ja, inwiefern die Erkenntnisse aus dem Clusterprojekt „FIBER push“ für den Bereich nachhaltiges Bauen bisher Anwendung fanden;

9. wie sie insbesondere Carbonbeton als Ersatz für Stahlbeton bewertet, der bspw. in Albstadt-Ebingen bei der ersten Carbonbetonbrücke weltweit zum Einsatz kam;
10. wie viele Unternehmen in Baden-Württemberg technische Fasern herstellen;
11. welche rechtlichen Rahmenbedingungen beim Bau mit technischen Fasern erfüllt werden müssen.

23. 10. 2020

Karrais, Reich-Gutjahr, Dr. Rülke, Dr. Timm Kern, Haußmann, Brauer,
Fischer, Keck, Hoher, Dr. Schweickert FDP/DVP

Begründung

Im Rahmen der Generalversammlung der Under2-Coalition im September 2018 verpflichtete sich Baden-Württemberg unter anderem dazu, spätestens 2050 alle Gebäude in Verantwortung des Landes klimaneutral zu betreiben. Bislang lag der Fokus dabei auf dem Energieverbrauch eines Gebäudes im Laufe seiner Nutzungszeit. Jedoch entsteht bereits bei der Herstellung neuer Primärrohstoffe wie Stahl oder Beton ein hoher CO₂-Fußabdruck. Im Hinblick auf nachhaltiges Bauen haben technische Fasern eine zunehmende Bedeutung, deren Potenzial bisher aber noch wenig ausgeschöpft wird. Durch die große Anzahl unterschiedlichster Faserarten und -eigenschaften können mit Faserlösungen nahezu alle Bereiche im Baugewerbe abgedeckt werden. Die Verwendung von Carbonbeton ermöglicht bspw. einen wesentlich geringeren Materialeinsatz von Sand und Zement. Im Vergleich zur traditionellen Stahlbetonbauweise sind bis zu 80 Prozent weniger Beton notwendig – somit kann die CO₂-Emission um bis zu 50 Prozent verringert werden. Aber die gesetzlichen Hürden werden immer höher, immer schärfer müssen die Staubquellen gefasst und Umgebungen geschützt werden, und das zum Teil weit über die geltenden technischen und sicherheitstechnischen Regeln hinaus.

Stellungnahme

Mit Schreiben vom 16. November 2020 Nr. 4-2600.20/59 nimmt das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft im Einvernehmen mit dem Ministerium für Finanzen, dem Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau sowie dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst zu dem Antrag wie folgt Stellung:

*Der Landtag wolle beschließen,
die Landesregierung zu ersuchen
zu berichten,*

- 1. welche Bedeutung technische Fasern für das nachhaltige Bauen aus Sicht der Landesregierung haben;*

Die Landesregierung steht allen technischen Möglichkeiten, die nachhaltiges Bauen voranbringen, grundsätzlich positiv gegenüber. Faserbasierte Werkstoffe ermöglichen ressourceneffizienten Leichtbau, der insbesondere bei Konstruktionen mit größerer Spannweite von Bedeutung für das nachhaltige Bauen sein kann. Darüber hinaus ermöglichen faserbasierte Werkstoffe die gezielte Anpassung der

mechanischen Eigenschaften sowie die Integration weiterer funktionaler Komponenten, wie Sensoren, Aktoren, lichtleitende Elemente etc., so dass auch multifunktionale Bauteile denkbar sind, die sich an wechselnde äußere Umwelteinwirkung anpassen können und somit zum Beispiel den Energieeintrag steuern können.

Faserbasierte Werkstoffe spielen auch bei innovativen Leichtbau-Lösungen eine wichtige Rolle. Mit der Studie „Leichtbau im urbanen System“ der Landesagentur Leichtbau BW werden verschiedene Ansätze für Leichtbau im Bauwesen zusammengeführt. Es soll dabei anhand ausgewählter Anwendungsfelder aufgezeigt werden, wie Leichtbau-Lösungen zusammenwirken und einen Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung von Gebäuden und urbanen Räumen leisten können. Die Nutzung der Möglichkeiten innovativer technischer Fasern ist hier ein entscheidender Erfolgsfaktor.

Das Thema Funktionsintegration, um möglichst wenig Bausubstanz zu erzeugen, ist Bestandteil der Studie „Leichtbau im urbanen System“, die auf die Inhalte der Under2-Coalition abzielt. Hier ist die Verwendung von Fasern Teil einer deutlich größeren Gesamtlösung.

Die Nachhaltigkeit eines Gebäudes hängt allerdings nicht nur von einzelnen Bauprodukten ab, sondern von einer gesamtheitlichen Umsetzung der bekannten Nachhaltigkeitskriterien (siehe z. B. Kompendium zum Nachhaltiges Bauen in Baden-Württemberg – NBBW). Es ist also nicht nur die Herstellung, sondern der gesamte Lebenszyklus eines Bauprodukts in einem Gebäude, inklusive dem Rückbau und der Wiederverwendung bzw. der Entsorgung zu betrachten. Abhängig von den verwendeten Fasern kann die Wiederverwertung oder Entsorgung problematisch sein. Nach Einschätzung der Landesregierung spielen Bauprodukte mit neuen technische Fasern bislang im Vergleich zu klassischen Baustoffen mengenmäßig eher eine untergeordnete Rolle.

2. inwiefern sie plant, zur Schonung anderer Ressourcen eine verstärkte Anwendung von technischen Fasern beim Bauen zu fördern;

Die Forschung zu neuen Faserwerkstoffen und Anwendungen wird, auch von der Landesregierung, auf vielen Ebenen gefördert (siehe Stellungnahmen zu den Fragen 4, 5 und 7). Technische Fasern werden aber ohne Förderung bereits seit langem in vielen Bereichen des Bauens erfolgreich eingesetzt. Diese Produkte setzen sich durch ihre positiven Eigenschaften auf dem Markt durch.

3. inwiefern technische Fasern bereits beim Bau von Gebäuden des Landes in den letzten sechs Jahren zum Einsatz kamen (bitte aufgeschlüsselt nach Bereich und Art der verwendeten Fasern);

Bei Baumaßnahmen von Gebäuden des Landes kommen technische Fasern verschiedentlich zum Einsatz. Die Entscheidung zur Verwendung von Fasern oder Faserwerkstoffen wird projektspezifisch getroffen. Technischen Vorteilen von Fasern stehen Mehrkosten gegenüber konventionellen Baustoffen gegenüber. Zudem spielt bei der Entscheidung über den Einsatz von technischen Fasern das Thema der Nachhaltigkeit eine Rolle, insbesondere die spätere Rezyklierbarkeit von faserverstärkten Baustoffen.

Im Landesbau werden in geeigneten Fällen textilfaserverstärkte Betonbauteile eingesetzt, um schlankere Querschnitte im Vergleich zu konventionellen Stahlbetonbauteilen zu ermöglichen. Insbesondere für schlanke Fassadenbauteile aus Beton bietet sich eine Textilfaserverstärkung an. Die Zugabe von Kunststofffasern in tragenden Betonbauteilen dient hingegen vor allem dazu, Risse zu minimieren oder den geforderten Feuerwiderstand zu gewährleisten. Bei Sanierungsmaßnahmen in Landesgebäuden haben sich außenseitig aufgebrachte kohlefaserverstärkte Lamellen (CFK-Lamellen) zur Erhöhung der Tragsicherheit von Stahlbetonbauteilen etabliert.

Gesamte Bauteile aus faserverstärkten Kunststoffen, wie beispielsweise Fassadenprofile, spielen bei den Hochbaumaßnahmen des Landes derzeit eine untergeordnete Rolle. Ein wirtschaftlicher Einsatz ist noch nicht gegeben.

Nachfolgend sind exemplarisch Hochbaumaßnahmen der letzten sechs Jahre aufgeführt, bei denen technische Fasern zum Einsatz gekommen sind.

Maßnahme	Fasertyp bzw. Faserwerkstoff	Zweck
Freiburg, Pädagogische Hochschule, Kollegiengebäude V, Aufstockung	CFK-Lamellen	Verstärkung von Stahlbetondecken
Freiburg, Universität, Neubau „Institute for Machine-Brain Interfacing Technology“ (IMBIT)	Glasfasern	Bodenplatte, metalledurchwoben, zur elektromagnetischen Abschirmung
	Polyestervlies	Deckenschallabsorber, Verbesserung der Raumakustik
Heilbronn, Sanierung Amtsgericht	CFK-Lamellen	Verstärkung von Stahlbetonbauteilen
Pforzheim, Nachlassgericht	Glasfasern	Glasfaserverstärkter Estrich für die Sanierung von Böden
Stuttgart, Universität, Brennstoffversuchshalle IVD 3	Polyethersulfon (PES)	Überdachung mit einer vorgespannten Membrankonstruktion
Stuttgart, Universität, Neubau ZAQuant	Glasfasern	Stahlbetonbauteile, metalledurchwoben, zur elektromagnetischen Abschirmung
Tübingen, Universität, Neubau Geo- und Umweltzentrum (GUZ)	Textilfasern	In Fassadenverkleidungen zur Gewichtsreduzierung
Tübingen, Amtsgericht	CFK-Lamellen	Verstärkung von Stahlbetonbauteilen
Ulm, Universität, Sanierung M 25	Stahlfasern	Industriefußboden

4. *inwiefern sie plant, Forschungsvorhaben zum Bauen mit technischen Fasern zu fördern;*

5. *in welchen Institutionen in Baden-Württemberg derzeit an technischen Fasern im Bereich nachhaltiges Bauen geforscht wird;*

Die Fragen 4 und 5 werden aufgrund ihres Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau hat im Rahmen der Fördermaßnahmen „Technologischer Ressourcenschutz“ sowie „Innovative Rohstoffnutzung für KMU“ in den letzten Jahren mehrere wirtschaftsnahe Forschungs- und Technologietransferprojekte am Fraunhofer ICT in Pfinztal, am Fraunhofer IBP in Stuttgart, am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), an der Hochschule Reutlingen, an der Universität Stuttgart sowie an den Deutschen Instituten für Textil- und Faserforschung Denkendorf (DITF) gefördert. Leichtbau in der Bauwirtschaft war hier ein thematischer Schwerpunkt. Ein Beispiel ist der Praxisleitfaden „Leichtbau im Bauwesen“, der 2018 von der Universität Stuttgart und Fraunhofer IBP erstellt wurde. Es wird darin aufgezeigt, in welchen Anwendungsfeldern sich der Einsatz von Leichtbau-Beton, Holzbau oder der Einsatz von faserbasierten Werkstoffen besonders lohnt. Neben wirtschaftlichen Aspekten wurden auch die ökologischen Auswirkungen mittels einer ökobilanziellen Betrachtung intensiv analysiert. Ein aktuelles durch das Wirtschaftsministerium ge-

fördertes Technologietransferprojekt, das die KMU-gerechte Aufbereitung und Verbreitung aktueller Ergebnisse aus der Bauforschung durch interaktive Dashboards adressiert, hat ebenfalls einen Schwerpunkt im Bereich faserbasierte Werkstoffe.

Auch die Universität Stuttgart ist zum einen mit dem Sonderforschungsbereich „Adaptive Hüllen und Strukturen für die gebaute Umwelt von morgen“ und weiterhin mit dem Exzellenzcluster „Integratives computer-basiertes Planen und Bauen für die Architektur“ aktiv. Exemplarisch bearbeitet das Institut für Tragkonstruktionen und konstruktives Entwerfen (ITKE) der Universität Stuttgart folgende Projekte bzw. ist an ihnen beteiligt:

- Bio-inspirierte elastische Materialsysteme und Verbundkomponenten für nachhaltiges Bauen des 21. Jahrhunderts: gemeinsam mit ICD, ITFT, IFB der Universität Stuttgart, PBG der Universität Freiburg, gefördert durch das Wissenschaftsministerium: Zukunftsoffensive IV.
- Komplex geformte Faserkomposit-Komponenten im Faserwickelverfahren für die Bauindustrie: gemeinsam mit Hähle GmbH und Maus GmbH, gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (AiF).
- Entwicklung von Gradientenstrukturen für flexible Bauteile aus faserverstärktem Kunststoff (FVK) mit einstellbaren mechanischen Eigenschaften und hoher Dauerfestigkeit – FVK Gelenke für Fassadenverschattungen: Gemeinsam mit dem ITFT der Universität Stuttgart, gefördert vom BMWi (AiF).
- Planungs-, Fertigungs- und Monitoring-Methoden für die Anwendung neuartiger, tragender Bauteile aus Naturfasern: gemeinsam mit dem ICD der Universität Stuttgart, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt.
- Projekt LeichtPro: Pultrudierte tragende Leichtbauprofile aus Naturfaserverbundstoffen: gefördert durch die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR).

In Planung sind auch Forschungsanträge zu Bio-inspirierten elastischen Materialsystemen und Verbundkomponenten der Institute ITKE, ICD und ITFT der Universität Stuttgart beim BMWi Leichtbau-Programm und AiF. Mittelfristig ist weiterhin ein DFG Graduiertenkolleg mit der Universität Freiburg in diesem Themenfeld geplant, das an die Förderung des Wissenschaftsministeriums anknüpft.

Des Weiteren fördert das Wissenschaftsministerium im Rahmen des Projekts Architektur-Biennale „Material Culture – Rethinking the physical substrate for living together: Forschung und Entwicklung eines mehrgeschossigen Demonstratorbauwerks in robotisch gefertigter Faserverbundbauweise auf der Architektur-Biennale 2020 in Venedig“ die Forschung zu Fasern mit rund 97.000 Euro.

6. wie sich die Nutzung des Online-Portals „N!BBW – Nachhaltiges Bauen in Baden-Württemberg“ seit dem Start in 2018 entwickelt hat (bitte aufgeschlüsselt nach Jahren und nach der Anzahl kommunaler und privater Nutzer);

Im Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg (KSG BW) ist geregelt, dass die Förderprogramme des Landes für Nichtwohngebäude den Grundsätzen des nachhaltigen Bauens grundsätzlich Rechnung tragen sollen. Mindestvoraussetzung für die Förderung ist, dass die Prüfung der Grundsätze des nachhaltigen Bauens durch die Antragsteller nachgewiesen wird. Das Nähere wird durch die Förderrichtlinien geregelt. In diesem Zusammenhang kann das Programmsystem NBBW angewendet werden. Daneben steht NBBW allen interessierten Anwendern nach Registrierung zur kostenlosen Anwendung zur Verfügung. Registrierte Nutzer sind aber nicht zugleich Anwender in einem konkreten Bauvorhaben. Die abgefragte Aufschlüsselung liegt daher nicht vor.

7. ob ihr aus dem Clusterprojekt „FIBER push“ des landesweiten Netzwerks AFBW (Allianz faserbasierte Werkstoffe) auch Erkenntnisse für den Bereich nachhaltiges Bauen vorliegen;

8. wenn ja, inwiefern die Erkenntnisse aus dem Clusterprojekt „FIBER push“ für den Bereich nachhaltiges Bauen bisher Anwendung fanden;

Die Fragen 7 und 8 werden aufgrund ihres Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Das Projekt „FIBER push“ der Allianz Faserbasierte Werkstoffe Baden-Württemberg e.V. (AFBW) wurde vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau vom 24. September 2015 bis 30. Juni 2019 aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) mit 200.000 Euro gefördert. Das landesweite Netzwerk konnte dadurch sein bisher vorwiegend anwendungsbezogenes Leistungsangebot zur Unterstützung der Unternehmen entlang der textilen Wertschöpfungskette um ein materialorientiertes Standbein ergänzen. Im Mittelpunkt von „FIBER push“ standen innovative Fasermaterialien, wobei verstärkt ökologische Belange bei der Materialentwicklung und -auswahl für die Bewertung von Innovationen in den Blick genommen wurden. Deswegen standen auch Entwicklungen, die einen nachhaltigen Umgang mit Ressourcen forcieren, alternative Rohstoffquellen nutzen und eine Verlängerung der Nutzungs- und Produktlebensdauer zum Ziel haben, im Fokus. Im Rahmen des Projektes wurden Arbeitsgruppen einberufen, eine Wertstoffbörse eingerichtet und eine Akademie aufgebaut. Unter dem Academy-Angebot sind Tutorials eingestellt, die den Einsatz von Fasern im Bau beinhalten, so z.B. zu den Themen Textile Flächen, Flammenschutz sowie Textiles Bauen. Weiter wurden Cross-Cluster-Veranstaltungen initiiert, z. B. mit der proHolz BW GmbH, dem Netzwerk zur Förderung der Holzverwendung in Baden-Württemberg.

Bei der Durchführung des Projekts FIBER push wurde deutlich, dass das Thema Textiles Bauen für die Industrie der faserbasierten Werkstoffe und Technischen Textilien, aber auch der Bauindustrie ein großes Marktpotenzial bietet. Das Wirtschaftsministerium hat deswegen der AFBW für den Aufbau des Branchenforums ‚BauTex BW‘ im Zeitraum 1. Oktober 2017 bis 31. Oktober 2018 mit 100.000 Euro bewilligt. In drei Cross-Cluster Veranstaltungen zu den Themen textilbewehrter Beton, textile Innenausstattung und Membranbau und textile Hüllen, kamen textile Fachleute, aber auch Architekt/-innen, Planer/-innen, Bauingenieur/-innen und Bauunternehmen sowie unterschiedliche Institute zusammen. Die Broschüre Cross-Cluster Erfolge dokumentiert die Cross-Cluster Veranstaltungen und deren Ergebnisse (<https://www.afbw.eu/de/index/dienstleistungen/publikationen.html>). Der Leitfaden gibt Impulse für eine Verstetigung oder bestmögliche Überführung der faserbasierten Werkstoffe in die Baupraxis. Die herausgearbeiteten „To-do-Listen“ sollen die Entwicklung bzw. Weiterentwicklung und Anwendung in der Praxis unterstützen.

Um die Vorteile und Möglichkeiten textiler Werkstoffe für den Baubereich einer breiten Öffentlichkeit bekannt zu machen, hat die AFBW im Rahmen des Projekts ein sog. IndexBuch Textiles Bauen erstellt (<https://www.afbw.eu/de/index/afbw/aktuelles/details/index-buch-textiles-bauen.html>). Im IndexBuch sind relevante Marktdaten, Anwendungsbeispiele, Technologien und Verfahren sowie wichtige Akteure aufgeführt. Über 70 Unternehmen und Institutionen stellen sich in dem Buch vor und zeigen einmal mehr die Relevanz des Themas.

Die Projekte FIBER push und BauTex BW haben gezeigt, dass faserbasierte Werkstoffe potenziell für visionäre Architekturen wie auch für energieeffizientes und nachhaltiges Bauen, im Indoor- und Outdoor-Bereich, für temporäre und permanente Bauten zum Einsatz kommen können. Für viele Aufgaben leisten sie die ideale Verbindung von Funktion, Nachhaltigkeit und Ästhetik. Faserbasierte Werkstoffe bieten vor allem im Baubereich ökologische und ökonomische Vorteile gegenüber marktüblichen Referenzprodukten. Diese innovativen Materialien können zur Senkung der Treibhausgasemission beitragen, verringern den Materialverbrauch, sind oftmals nachhaltig – mitunter sogar abbaubar und recyclingfähig – und senken die Energiekosten. Das Schließen von Stoffkreisläufen kann so erzielt werden.

Faserbasierte Werkstoffe kamen bisher vor allem in speziellen bzw. einzelnen architektonisch besonders ambitionierten Anwendungsfällen zum Einsatz und haben dabei eindrucksvoll ihre Leistungsfähigkeit unter Beweis gestellt. Um die Potenziale faserbasierter Werkstoffe vollständig auszuschöpfen, sollte nun der Weg in Richtung einer möglichst breiten Anwendung in der Bauwirtschaft gegangen werden. Dies schließt Fragen der Zulassung und Normung ein, beinhaltet aber auch – neben großen Chancen für die mittelständisch geprägte heimische Bauwirtschaft – eine bedeutende außenwirtschaftliche Komponente. Die global begrenzte Verfügbarkeit von klassischen Baustoffen wie beispielsweise Sand, die Anforderungen an klimagerechtes Bauen und die zunehmende Urbanisierung machen neue, innovative Lösungen in der Bauwirtschaft zwingend notwendig, um weltweit ausreichenden und angemessenen Wohnraum zu schaffen. Faserbasierte Werkstoffe können hier einen wichtigen Beitrag zur Bewältigung dieser Herausforderung leisten. Die Technologieführerschaft baden-württembergischer Unternehmen auf diesem Gebiet bietet daher mittelfristig auch erhebliche Chancen die Exportstärke des Landes weiter auszubauen.

9. wie sie insbesondere Carbonbeton als Ersatz für Stahlbeton bewertet, der bspw. in Albstadt-Ebingen bei der ersten Carbonbetonbrücke weltweit zum Einsatz kam;

Die Landesregierung begrüßt und unterstützt es grundsätzlich, wenn innovative ressourcen- und klimaschonende Baustoffe entwickelt und erprobt werden. Der Bausektor zählt zu den ressourcenintensivsten Wirtschaftssektoren in Baden-Württemberg. Carbonbeton hat im Jahr 2016 den Deutschen Zukunftspreis des Bundespräsidenten erhalten. Die Bauweise wird im Rahmen des Forschungsvorhabens „C³ – Carbon Concrete Composite“ unter Beteiligung einer großen Anzahl deutscher Institute und Unternehmen erforscht. In technisch-funktionaler Hinsicht ist Carbonbeton ein überzeugender Ansatz, da er u. a. dünnwandige und damit leichte sowie leistungsfähige Betonbauteile ermöglicht. Für die Entsorgung am Ende der Lebensdauer gibt es allerdings noch keine überzeugende Lösung, sodass die Nachhaltigkeit des Carbonbetons kontrovers diskutiert wird. Außerdem ist diese Entwicklung trotz jahrzehntelanger intensiver öffentlicher Forschungsförderung bisher nur in wenigen Pilotprojekten umgesetzt worden und noch nicht in der breiten Baupraxis angekommen. Die Textilbetonbrücke von Groz-Beckert/solidian in Albstadt-Ebingen wurde unter Verwendung von alkali-resistenten Glasfasern gebaut.

Aus technischer Sicht ist anzumerken, dass Carbonfasern im Gegensatz zu Stahl nicht korrodieren können, sie weisen zudem eine höhere Zugfestigkeit auf. Carbon-Beton ist gegen eindringende Feuchtigkeit unempfindlich, sodass die Überdeckung der Carbonfasern mit Beton anders als bei Stahlbeton deutlich reduziert werden kann. Aus diesen Gründen können Bauteile aus Carbon-Beton besonders dünn hergestellt und dadurch im Vergleich zu Stahlbeton Ressourcen (Zement, Sand, Kies und Wasser sowie gegebenenfalls Betonstahl) eingespart werden. Aufgrund dieser positiven Materialeigenschaften sind mit Bauteilen aus Carbon-Beton leichtere und schlankere Architekturformen möglich, was besonders im Brückenbau, aber z.B. auch bei vorgesetzten Fassadenelementen Vorteile mit sich bringen kann. Ein sehr wichtiges Anwendungsgebiet ist bereits jetzt das Verstärken und das Sanieren von Stahlbetonbauteilen unter Verwendung von Carbonfasern oder -lamellen. Carbonfaser am Bau ist nicht ganz unumstritten, da der Energieaufwand zur Herstellung von Carbonfaser sehr hoch ist. Ob dieser Energieaufwand durch eingesparten Stahl und Beton (oder andere Baustoffe) kompensiert wird, ist abschließend derzeit nicht zu bewerten.

Aus baurechtlicher Sicht ist darauf hinzuweisen, dass ein technisches Regelwerk für Carbonbeton noch nicht vorliegt. Anwendungen auf der Grundlage von allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (abZ) oder Zustimmungen im Einzelfall (ZiE) sind möglich. So hat das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) mehrere abZ für das Verstärken von Stahlbetonbauteilen erteilt und auch beim RP Tübingen/Landesstelle für Bautechnik (LfB) wurden eine Reihe von ZiE erteilt.

Allerdings ist der Einsatz von Carbon-Beton nur dann vertretbar, wenn die gesundheitliche Unbedenklichkeit von Carbonfasern belastbar nachgewiesen und eine schadlose sowie ordnungsgemäße Entsorgung anfallender Carbon-Beton-Ab-

fälle sichergestellt sind. Darüber hinaus dürfen bei der Bearbeitung und dem Recycling von Carbon-Beton keine Gesundheitsrisiken hervorgerufen werden. Die Landesregierung teilt hierzu die Einschätzung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), dass diese Nachweise aktuell noch nicht ausreichend erbracht wurden.

Für die Aufrechterhaltung der Kreislaufwirtschaft im Baubereich ist es zudem von entscheidender Bedeutung, sicherzustellen, dass bestehende Recyclingströme für Bau- und Abbruchabfälle durch die Verwendung von Carbon-Beton und dem dadurch unvermeidlichen Eintrag von Carbonfasern in die Abfallströme nicht diskreditiert oder unbrauchbar werden. Um dies zu gewährleisten, sind unter anderem eine nachvollziehbare und transparente Dokumentation des Einsatzes von Carbon-Beton in Bauwerken sowie die Weiterentwicklung von geeigneten Sortiertechnologien erforderlich. Um eine ubiquitäre Verteilung von Carbonfasern zu verhindern, sollte auf den Einsatz von sogenanntem Kurzfaserbeton verzichtet werden.

Aufgrund des hohen Energiebedarfs bei der Herstellung von Carbonfasern ist deren Einsatz als Bewehrungsmaterial in Baustoffen aus Sicht des Ressourcen- und Klimaschutzes nur dann sinnvoll, wenn sie einem hochwertigen stofflichen Recycling zugeführt werden. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand der Landesregierung ist die Verwertung carbonfaserhaltiger Abfälle aktuell bundesweit jedoch nicht in ausreichendem Maße sichergestellt. Es bedarf hierzu der (Weiter-)Entwicklung und des Aufbaus geeigneter Entsorgungsanlagen, die in der Lage sind, recyclingfähige Fasern aus den Abfällen zu gewinnen, die vom Markt nachgefragt werden.

Eine schon heute praktizierte Möglichkeit, um den Ressourcenverbrauch und die Freisetzung von Klimagasen im Bausektor zu reduzieren, ist der Einsatz von Recyclingbaustoffen wie zum Beispiel Recycling-Beton. Dieser ist in vergleichbarer Qualität wie Beton aus Primärrohstoffen verfügbar und wurde bereits in mehreren Projekten im Land erfolgreich eingesetzt; beispielsweise beim Neubau des Landratsamtes Ludwigsburg (2017) oder im Landesbau beim neuen Praktikums- und Laborgebäude für die Universität Stuttgart (2018).

Eine Anmerkung zu dem in der Begründung zum Antrag angegebenen Einsparpotenzial: Sehr schlanke Bauteile aus Stahlbeton (z. B. Fassadenelemente) können wegen der aus Gründen des Korrosionsschutzes der (Stahl-)Bewehrung erforderlichen Betonüberdeckung nicht beliebig dünn hergestellt werden. Bei Bauteilen mit einer Bewehrung aus z. B. Glas- oder Carbonfasern gibt es diese Abhängigkeit nicht, zu den genannten Zahlen liegen jedoch keine Vergleichswerte vor. Solche Anwendungen decken aber ohnehin nur ein begrenztes Marktsegment ab. Für die in Bezug genommene „traditionelle Stahlbetonbauweise“ sind Einsparungen in der genannten Größenordnung nicht zu erwarten. Hier sind weitere Aspekte (erforderliche Tragfähigkeit des Betons auf Druck, Feuerwiderstand, ...) zu berücksichtigen.

Das bereits jetzt auf der Grundlage von abZ mögliche Verstärken und Sanieren von Stahlbetonbauteilen unter Verwendung von Carbonfasern oder -lamellen kann jedoch zu einer erheblichen Einsparung von Ressourcen führen, wenn der Erhalt eines Gebäudes nur so wirtschaftlich möglich ist (Alternative Abriss und Neubau).

10. wie viele Unternehmen in Baden-Württemberg technische Fasern herstellen;

Hierzu liegen der Landesregierung keine Erkenntnisse vor.

11. welche rechtlichen Rahmenbedingungen beim Bau mit technischen Fasern erfüllt werden müssen.

Auch für die Verwendung von Bauprodukten mit technischen Fasern und die Anwendung solcher Produkte gelten die einschlägigen Regelungen der Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO). Hinsichtlich des Arbeitsschutzes gilt das Arbeitsschutzgesetz in Verbindung mit der Gefahrstoffverordnung und den Technischen Regeln für Gefahrstoffe.

Untersuchungen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) speziell an teilkristallinen Carbonfasern legen nahe, dass Carbonfasern in innovativen Polymer- und betonbasierten Kompositwerkstoffen eine ausgeprägte Neigung zu Splitterbruch entlang ihrer Faserachse zeigen können. Dadurch können bei der Bearbeitung oder bei mechanischem Versagen von mit solchen Carbonfasern verstärkten Kompositen alveolengängige Faserstäube in möglicherweise gesundheitsrelevanter Konzentration freigesetzt werden. Für den Problembereich solcher Faserstäube wurden bisher keine technischen Regeln oder Grenzwerte erarbeitet. Die Mechanismen ihrer Freisetzung, ihre Gestalt und Zahl alveolengängiger faserförmiger Bruchstücke bedürfen daher verstärkter arbeitshygienischer Aufmerksamkeit, wie sie die TRGS 559 für quarzhaltige Stäube vorsieht.

Untersteller

Minister für Umwelt,
Klima und Energiewirtschaft