



Abb. 1: Spezielle Betonfassadenbefestigung an einer Hotel-Fassade.

ist. Denn immer mehr vor- oder abgehängte Bauteile müssen am Rohbau befestigt werden. Gleichzeitig verringert sich durch die Minimierung der Bauteile der verfügbare Untergrund für die Befestigung.

Befestigungen im modernen Bauen

Sehr markant lässt sich diese Entwicklung an den Fassaden ablesen, wo heute oft schwere Elemente mit hohem Vorfertigungsgrad vorgehängt an Betonskelettkonstruktionen montiert werden (Abb. 1) und als Befestigungsgrund teilweise nur die Deckenstirnseiten zur Verfügung stehen. Ähnlich ist die Situation bei Geländern, die als äußere Balkon- oder Dachgartengeländer sowie als innere Geländer an repräsentativen Treppenhäusern oder Atrien/Lichthöfen weit verbreitete und prägende Stilelemente der zeitgemäßen Architektur sind.

Weniger ins Auge fallend, aber für die Funktion der Gebäude ebenso bedeutsam ist die in den vergangenen Jahrzehnten fast schon explosionsartig angestiegene Menge der haustechnischen Installationen, vor allem für Heizung, Klima und Lüftung, aber auch für die Stromversorgung und den elektronischen Datenverkehr. Die horizontale Führung der umfangreichen Rohr- und Leitungspakete in abgehängten Decken ist im anspruchsvollen Bauen heute die Regel. Diese Unterdecken verlangen schon für sich allein genommen ausgereifte Befestigungssysteme. Noch komplexer wird die Situation durch die Installationen über der Decke, deren Anordnung und Befestigung speziell in Bereichen mit hoher Leitungskonzentration, wie sie etwa in Fluren auftritt, sorgfältig aufeinander abgestimmt sein muss.

Qualitätssicherung bei einbetonierten Befestigungen

Die Entwicklung im Fassadenbau, bei der Haustechnik oder in anderen Bereichen hat dazu geführt, dass die Befestigungsfälle innerhalb eines Gebäuderohbaus sowohl nach ihrer reinen Anzahl als auch nach ihrer qualitativen Bedeutung zugenommen haben. Es kann unter diesen Bedingungen nicht mehr den einzelnen Gewerken überlassen werden, wie und wo sie ihre jeweiligen Bauteile und Komponenten im Verlauf der Bauausführung befestigen. Was im Fassadenbau längst selbstverständlich ist, wird künftig für alle Bauabschnitte bis hin zum Innenausbau gelten: Beratende Ingenieure und Architekten, Fachingenieure, Betontechnologen und Statiker müssen Befestigungen als ganzheitliche Lösung einplanen, in ihren Eigenschaften genau vorgeben und in der Ausführung kontrollieren.

Eine lückenlose Qualitätssicherung in diesem Prozess bieten vor allem Befestigungssysteme, die schon beim Betonieren in die Baukonstruktion eingelassen werden (Abb. 2). Dabei kann es sich um punktförmige Befestigungen in Form von Wellenankern oder Gewindehülsen handeln. Noch effizienter im Sinne des schnellen, sicheren

Mehr Planungs-, Ausführungs- und Haftungssicherheit

Intelligent befestigt in Beton

Viele Befestigungen an Tragwerken werden nicht vom Fachplaner vorgegeben, sondern während der Bauphase nach dem Ermessen der einzelnen Gewerke gebohrt und gedübelt – mit z.T. schwerwiegenden Folgen, wie das jüngste Beispiel aus Berlin zeigt: „Ein Wunder, dass niemand verletzt wurde“ titelte am 27.10.2007 die Berliner Zeitung, weil sich eine Steinplatte von etwa einem Zentner Gewicht aus der Fassade eines Hauses Ecke Friedrich-/ Französische Straße gelöst hatte und 20 Meter in die Tiefe gestürzt war, direkt vor die Füße eines Passanten. Und das war nicht das erste Mal. Mehr Planungs-, Ausführungs- und nicht zuletzt Haftungssicherheit gewinnen alle Beteiligten, wenn sie Produkte mit dem Ü-Zeichen und künftig mit dem CE-Zeichen für die Befestigungstechnik verwenden.

Hochwertige moderne Betone ermöglichen heute sehr filigrane Tragwerke und in ihren Querschnitten minimierte Konstruktionen. Parallel dazu haben die Architekten eine sehr elegante, äußerst leicht und manchmal schon fast schwerwiegend wirkende Formensprache entwickelt, mit

der die massiv-tragenden Komponenten eines Bauwerks bis an die Grenze des technisch Möglichen reduziert werden.

Es entbehrt nicht einer gewissen Ironie, dass gerade diese scheinbare Leichtigkeit eine besondere Herausforderung für die Befestigungstechnik



Markus Hoefl
Jg. 1962, Freier Bau-
Fachjournalist aus Freders-
dorf/Land Brandenburg.

und wirtschaftlichen Bauens sind flächenbündig einbetonierte Ankerschienen und die auf ihrer Grundlage entwickelten kompletten Befestigungssysteme (Abb. 3).

Sowohl bei vorgefertigten als auch bei vor Ort hergestellten Bauteilen lassen sich die einbetonierten Verankerungen im Zuge der Bewehrungsabnahme problemlos überwachen. Damit kann sichergestellt werden, dass tatsächlich die in der Planung vorgegebene Materialqualität in der richtigen Lage und Einbautiefe eingebaut wurde. Nachträgliche Beschädigungen der Bewehrung sind ebenso ausgeschlossen wie der irrtümliche Einbau falscher Befestigungselemente. Nach dem Betonieren steht eine Verankerung mit genau definierter und berechenbarer Tragfähigkeit zur Verfügung, die sofort nach Erreichen der erforderlichen Betonfestigkeit für die weitere Montage genutzt werden kann. Es entfällt der komplette Arbeitsgang des Bohrens.

Problemfall Bohrung

Es wirkt etwas wie ein Anachronismus, wenn heute immer noch zuerst hochfeste Betonkonstruktionen errichtet werden, die dann für das Setzen der Dübel wieder an vielen Stellen mühsam aufgebohrt werden müssen. Das Bohren ist nicht nur zeitaufwändig, es stößt auch technisch an Grenzen, wenn etwa die Bewehrung angebohrt wird oder nach einer Fehlbohrung ein zweites Mal daneben mit zu geringem Achsabstand angesetzt wird. Die Tragfähigkeit solcher Verankerungen kann herabgesetzt sein, ohne dass sich dies mit einer einfachen Sichtprüfung feststellen lässt.

Der Arbeitsgang des Bohrens, speziell des Bohrens in Beton, ist einer der lärmintensivsten Bauprozesse überhaupt. In unserer sehr umweltsensiblen Gesellschaft werden derartige Geräuschentwicklungen immer weniger toleriert. Auf innerstädtischen Baustellen können Bohrarbeiten deshalb zeitlichen Beschränkungen unterliegen und damit einen zügigen Montageablauf behindern.

Doch gesundheitliche Regeln sind nicht nur für das Umfeld einer Baustelle, sondern auch für die Ausführenden selbst zu beachten. Mit der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung vom März 2007 hat die Bundesregierung zwei EU-Richtlinien in nationales Recht überführt und Expositionsgrenzen sowohl für Lärm als auch für Vibrationen festgelegt. Die Beschränkung von Hand-Arm-Vibrationsbelastungen soll unter

anderem gegen die vibrationsverursachten Durchblutungsstörungen der Finger (bei Bohrkolonnen auch als „white finger“ bekannt) vorsorgen.

Die Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung ist noch jung und lässt sich bisher nicht in allen praktischen Konsequenzen abschätzen. Eine mögliche Folge könnten veränderte Arbeitszeitpläne für Bohrarbeiten sein, wodurch jeder einzelne Beschäftigte einer verringerten Belastung ausgesetzt ist. Das Setzen der Bohrlöcher insgesamt muss dann entweder mit verlängerten Fertigstellungsterminen oder mit mehr Mitarbeitern ausgeführt werden, was beides angesichts des herrschenden Kostendrucks eine ungünstige Entwicklung wäre.

Vorteile bei ganzheitlicher Kostenbetrachtung

Der auf dem Bau allgegenwärtigen Tendenz zur Kosteneinsparung sind selbstverständlich auch die einbetonierten Verankerungen ausgesetzt. Sie profitieren jedoch von der heute üblichen ganzheitlichen Betrachtung, die Rohbau- und Ausbaukosten zu den Gesamt-Herstellungskosten zusammenfasst. Bei Ankerschienen fallen

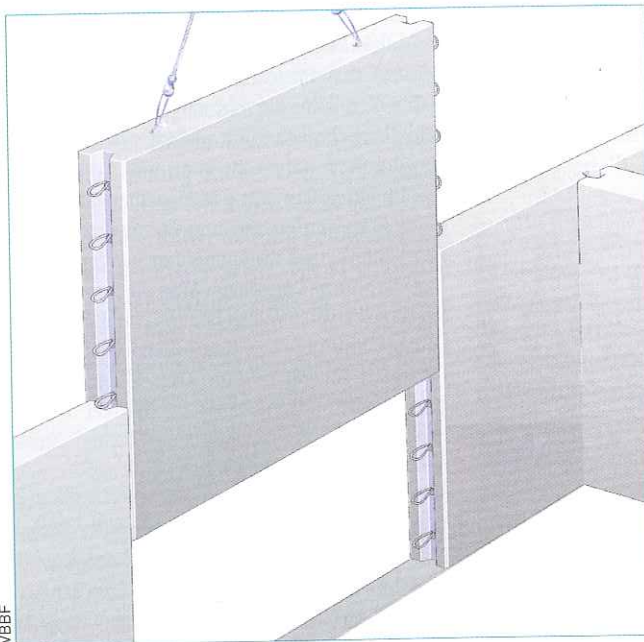


Abb. 2: Schlaufenboxen als Verbindungstechnik – nicht nur für Fassadenelemente.

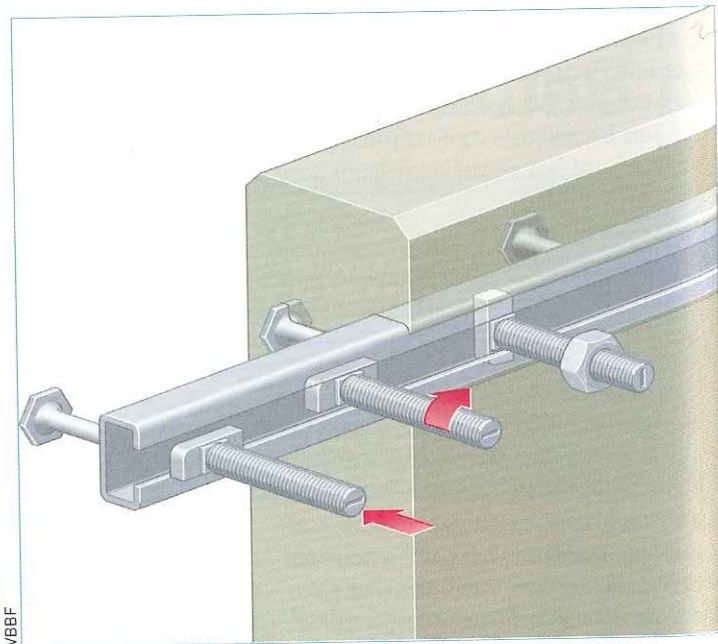


Abb. 3: Flexible Ankerschienen sind fremdüberwachte Produkte mit Zulassung. Sie garantieren Justierbarkeit und hohen Toleranzausgleich bei der Montage und bieten hohen Korrosionsschutz durch Verzinkung oder Edelstahlausführung.

die Material- und Lohnkosten vor allem in der Rohbauphase an, speziell im Schalungs- und Bewehrungsbau oder bei Fertigteilen in der Vorfertigung. Dem stehen jedoch deutlich reduzierte Kosten bei der Fassadenmontage oder dem Innenausbau gegenüber, wodurch sich gerade bei steigender Menge der Befestigungsfälle in einem Gebäude die Wirtschaftlichkeit des Bauvorhabens insgesamt deutlich verbessern kann.

In der Gesamtkostenbetrachtung schlägt sich außerdem der bereits angedeutete schnellere Baufortschritt durch einbetonierte Verankerungen nieder sowie ihre höhere Umbauflexibilität. Gerade bei Büro- und Geschäftshäusern muss mit relativ vielen Mieter- bzw. Nutzerwechseln während der Lebensdauer der Gebäude gerechnet werden. Diese Umnutzungen sind nicht selten mit Veränderungen in der Haustechnik verbunden. Ankerschienen mit einschieb- und justierbaren Schrauben oder sogar mit kompletten Installationsträgersystemen erlauben dabei variable Umbauten im Deckenhohlraum, ohne dass neue Verankerungen gesetzt werden müssen. Durch den Wegfall der Bohrarbeiten kann die Haustechnik in kürzerer Zeit und falls erforderlich sogar störungsarm bei laufendem Betrieb im Gebäude umgebaut werden.

Gesicherte Planung und Anwendung

Die Beteiligten an der Gebäudeplanung gewinnen durch den Einsatz einbetonierter Befestigungssysteme vor allem die Sicherheit, dass die erforderlichen und berechneten Tragfähigkeiten am Ende auch tatsächlich realisiert werden. Bereits in der Vorplanung – und damit in einer sehr frühen Phase – werden Ankerschienen durch den Ingenieur bemessen und eingeplant. Er ermittelt Art, Größe und Richtung der Belastungen und definiert die dafür erforderliche Systemlösung mit einer eindeutigen Produkt- sowie Einbaubeschreibung. Diese Angaben werden Bestandteil aller späteren Detailplanungen und der Ausführung. Der technisch und haftungsrechtlich bedenkliche spätere Austausch gegen Billiglösungen, deren Einsatz oft am ursprünglichen Planer vorbei auf dem Bau entschieden wird, kann nicht mehr stattfinden.

Mit einbetonierten Befestigungen erhalten Ingenieure, Statiker oder auch Betontechnologen in Fertigteilwerken ihre ursprüngliche Kompetenz für die konstruktiven Details zurück und können besser ihrer Verantwortung gerecht werden. Denn sie lösen damit alle technischen Fragen der sicheren Verbindung und Befestigung. Etwa zur unterschiedlichen Verankerung in Zug- und Druckzonen, zum erforderlichen Randabstand in besonders filigranen Bauteilen oder auch zur brandschutztechnischen Qualität der Verankerungen.

Je nach Einsatzzweck und statischen Erfor-

dernissen stehen verschiedene Ankerschienen oder für einzelne punktuelle Befestigungen auch Wellenanker oder Gewindehülsen in der richtigen Qualität zur Verfügung. So sind Ankerschienen mit verzahnten Profilen dreidimensional beanspruchbar und eignen sich ideal zum Befestigen beispielsweise in Erdbeben gefährdeten Zonen. Für dynamische Lasten, etwa bei Aufzügen, bei Kranbahnen oder Maschinenbefestigungen, werden bevorzugt warmgewalzte Schienen verwendet. Ausführungen in Edelstahl gewährleisten einen hohen Korrosionsschutz, z.B. bei allen Außenanwendungen. Nähere technische Details liefert der Verein zur Förderung und Entwicklung der Befestigungs-, Bewehrungs- und Fassadentechnik (VBBF). Außerdem vermittelt der VBBF Planungsbüros und Endanwendern auf Anfrage Zugriff auf bauaufsichtliche Zulassungen, aus denen zulässige Lasten, Anwendungsbedingungen und Qualitätsanforderungen ersichtlich sind. Erste Informationen können im Internet unter www.vbbf.de abgerufen werden.

Lückenlose Regelung

Die Einsatzbedingungen von Ankerschienen und anderen einbetonierten Befestigungen werden derzeit auf der Basis „allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassungen“ des DIBt, Berlin, geregelt. Durch die exakten Vorgaben der Zulassung und die Lieferung der Produkte mit dem Ü-Zeichen gewinnt der Planer hohe Anwendungssicherheit.

Auf europäischer Ebene werden i.d.R. die Produkte künftig auf Basis einer ETAG (European Technical Approval Guideline) geregelt. Für die Ankerschiene erfolgt das Zulassungsverfahren auf Basis einer CUAP (Common Understanding of Assessment Procedure). Die CUAP für Ankerschienen wurde im Juni 2004 veröffentlicht und bildet die Grundlage der Europäischen Technischen Zulassungen (ETA) für Ankerschienen.

Bei Zulassungsverfahren auf Basis einer ETAG beginnt nach Erteilung einer ETA eine befristete Koexistenzphase von etwa drei bis fünf Jahren.

Zulassungsverfahren auf Basis einer CUAP unterliegen nicht dieser Übergangsregelung. Bei beiden Zulassungen, also der nationalen bauaufsichtlichen Zulassung sowie der europäischen ETA sieht die momentane Regelung vor, dass am Ende der jeweiligen Geltungsdauer ein Verlängerungsantrag gestellt werden darf.

Die CE-Kennzeichnung erfolgt auf Basis einer europäisch harmonisierten Norm. Nach derzeitigem Stand werden voraussichtlich ab Sommer 2008 die normativen Grundlagen dafür geschaffen sein.

Die Gültigkeit der Zulassungen wird allen Planern und Verarbeitern eine lückenlose Regelungs- und Anwendungssicherheit im Planungsprozess und in der Verarbeitung geben.