

Sicher, schnell, umfassend:

- **Wandmontage mit optimierten Transportankern**
- **Hohe Wände mit moderner Krantechnik versetzen**
- **Einbau- und Montageanleitung aktualisiert**

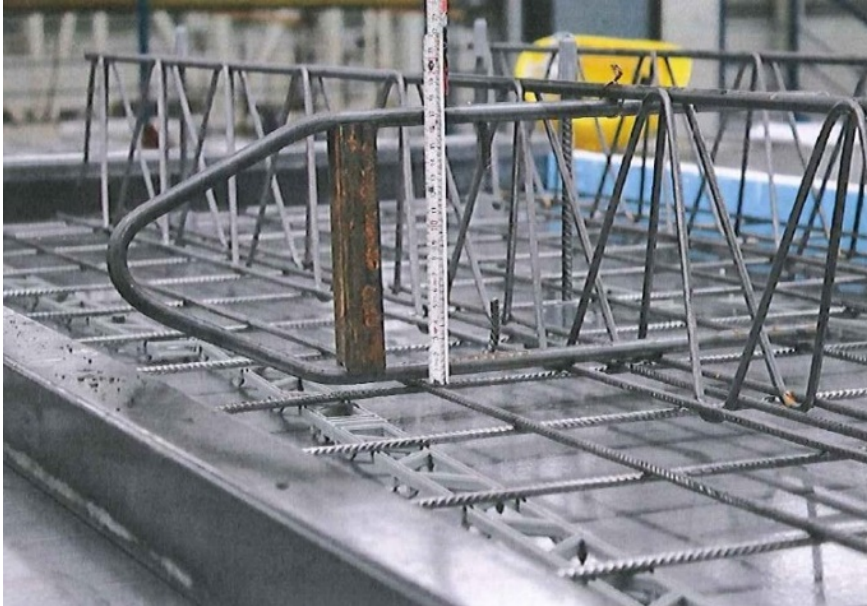
**Hohe Qualitätsstandards in der Produktion, eine zuverlässige Sicherheit während der Montage und der umfassende Service: Bei der Syspro endet die Produktphilosophie nicht am Werkstor, sondern reicht bis zum Verwender auf der Baustelle und ins fertige Bauwerk hinein. Daher werden alle Bauteile und Komponenten kontinuierlich in ihrer Qualität überwacht, umfangreich getestet und weiterentwickelt. Aktuell steht mit einer neu aufgelegten Einbauanleitung und dem Transportanker „TSH“ der Bereich der Montagesicherheit im Fokus.**

Die Syspro ist eine Qualitätsgemeinschaft. Das bedeutet: Die Güte aller eingesetzten Bauteile und Produkte sowie die Sicherheit auf der Baustelle haben oberste Priorität. So hat die Syspro beispielsweise bereits 1990 mit „HiQ“ ein eigenes Markenzeichen etabliert, dessen Richtlinien strenge Standards für Produktionsabläufe und die Produktqualität für alle Mitgliedswerke definiert. Die nach HiQ überwachten Kriterien werden laufend überarbeitet, um so eine Qualität über den gültigen Normen zu sichern. Diese fortwährende Überwachung der Produkte und Qualitätsstandards betreffen selbstverständlich sowohl die Herstellungsprozesse als auch die Montage auf der Baustelle. Daher gibt die Syspro unter anderem detaillierte Einbauanleitungen für ihre Bauteile heraus und entwickelt essentielle Montagehilfsmittel, wie zum Beispiel Transportanker, weiter. Vor allem den Transportankern kommt in der Einbauphase eine besondere Bedeutung zu, denn sie müssen beim Aufrichten, Drehen und Absetzen der Betonbauteile enorme Lasten aushalten, um einerseits die Sicherheit der Menschen auf der Baustelle nicht zu gefährden und andererseits die Wandelemente unbeschadet an ihren vorgesehenen Einbauort zu bringen.

### **Verwendung und Bemessung von Transportankern**

Transportanker kommen beim Heben, Transportieren und Versetzen von Betonfertigteilen zum Einsatz und dienen ausschließlich als Anschlagpunkte zum Befestigen des Fertigelements während der Montage. Sie werden im Werk in die Schalung eingebracht, anschließend

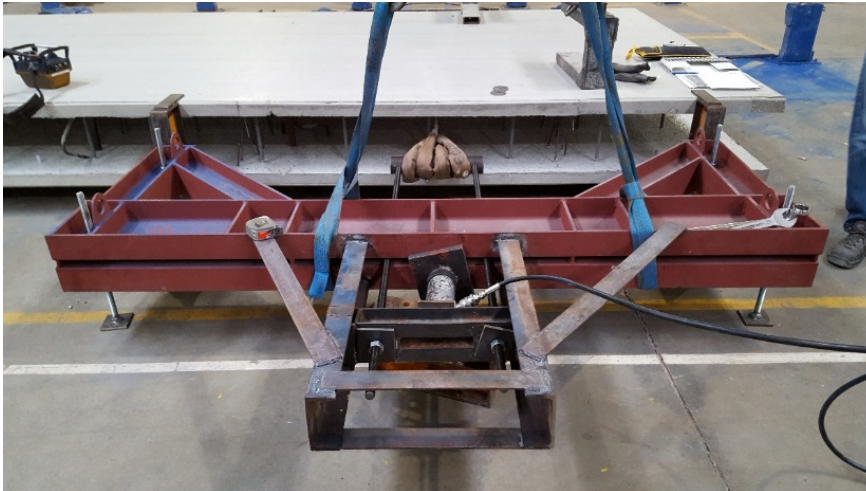
einbetoniert und so im Bauteil verankert. Für jede Bauart eines Transportankers oder -systems muss der Hersteller spezielle Einbau- und Verwendungsanleitungen zur Verfügung stellen, die eine hohe Tragfähigkeit sicherstellen.



*Einbau des Transportankers Typ „TSH“ im Betonfertigteilwerk*

Die Bemessung der Tragfähigkeit von Transportankern in Stahlbetonfertigteilen ist vom Eurocode 2 (der für diese Bauteile geltenden Bauvorschrift) explizit ausgenommen mit dem Hinweis auf die Einhaltung der DGUV Regel 101-001 (BGR 106) „Sicherheitsregeln für Transportanker und -systeme von Betonfertigteilen“ der Bau-Berufsgenossenschaft. Allerdings entspricht diese in ihren Grundzügen dem Stand des Wissens in der Befestigungstechnik von vor mehr als 25 Jahren. Daher haben 2011 zwei deutsche Fachverbände, die VDI-Gesellschaft Bautechnik und der Bundesverband Bausysteme, die Richtlinie VDI/BV-BS 6205 „Transportanker und Transportankersysteme für Betonfertigteile“ erstellt. Sie legt zeitgemäße Bemessungsregeln für Transportanker in massiven Betonbauteilen dar. (Für den Einsatz in Doppelwänden ist diese VDI/BV-BS-Richtlinie zwar nicht unmittelbar gültig, dennoch ist eine interpretierende Berücksichtigung der neuen Regelungen im Sinne der Syspro-Produktphilosophie naheliegend.) 2014 fiel der Transportanker unter die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Demnach müssen Transportanker und Transportankersysteme den Belastungen, denen sie im Betrieb ausgesetzt sind, standhalten können. Daher sind vom Hersteller alle vorgesehenen Widerstände der Transportanker und -systeme für den jeweiligen Anwendungsbereich

ingenieurmäßig nachzuweisen. Der Nachweis der Tragfähigkeit wird für alle Einwirkungen, Beanspruchungsrichtungen und mögliche Versagensarten durch Baumusterprüfungen geführt.



*Baumusterprüfung unter Axialzug*

### **Ständige Verbesserung**

Die Syspro hat bereits 2001 einen Transportanker für die sichere Montage der Doppelwand auf den Markt gebracht. Dieser wurde – als erster Transportanker überhaupt – mit dem Siegel „Geprüfte Sicherheit“ (GS-Zeichen) zertifiziert, das lange Zeit das führende Zeichen für die Sicherheit von Transportankern auch auf europäischer Ebene war. Die Weiterentwicklung europäischer Normen und Regelwerke verlangte aber eine Anpassung der Standards für Transportanker. Der weiterentwickelte Typ erhielt in Verbindung mit einer umfassenden Einbauanleitung Ende 2011 eine CE-Konformitätsbescheinigung vom TÜV unter Berücksichtigung der VDI-Richtlinie 6205. Das CE-Zeichen ist ein ausgereiftes System, das allen Sicherheitsbelangen Rechnung trägt und auf keinem sicherheitsrelevanten Produkt fehlen darf. Die damals angepasste Einbauanleitung enthielt auch häufig vorkommende Sonderfälle auf der Basis entsprechender Tragfähigkeitsnachweise, zum Beispiel für den Einbau in schmalen Pfeilern. Im Jahr 2013 wurden der Transportanker und die zugehörige Einbau- und Verwendungsanleitung sowie deren Baustellentauglichkeit erneut einem Review unterzogen. Aus den daraus gewonnenen Erkenntnissen entstand eine revidierte Einbauanleitung, die ebenfalls vom TÜV geprüft und freigegeben wurde. Durch die Weiterentwicklung der europäischen Regelwerke, auch im Hinblick auf die Schweißnähte, entstand zudem der Transportankertyp „TSH“, denn schon im 2010 vorgelegten Entwurf der VDI/BV-BS-Richtlinie wurden zusätzliche Anforderungen an die Stahlgüte

und Schweißverfahren gestellt. Aus diesem Grund ist die Stahlgüte beim „TSH“ einerseits auf mindestens S355J festgelegt und andererseits wird auf Schweißnähte an hoch beanspruchten Stellen mit plastischer Verformung verzichtet. Dabei spielen übrigens auch die französischen Prüfvorschriften des CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, Commission chargée de formuler des Avis Technique, Groupe Spécialisé n°3, Structures, planchers et autres composants structuraux) eine Rolle, die eine mehrmalige Vorbelastung des Transportankers in der Baumusterprüfung vorsieht. Inzwischen liegt das Avis Technique für Wanddicken bis 50 Zentimetern vor. Zertifiziert wurden auch Doppelwände mit integrierter Dämmung. Eine wesentliche Prüfung hierfür betrifft die Rissbildung im Endzustand, die durch den Transportanker verursacht werden kann.

Damit hat der „TSH“ einen weiteren bedeutenden Vorteil: Aufgrund seiner Weiterentwicklung eignet er sich sowohl für die SySpro-Doppelwand als auch für die Thermowand, also die gedämmte Doppelwand. Bislang wurde für die Thermowand ein anderer Transportankertyp zugeliefert, der unterschiedliche Einbaubedingungen voraussetzte. Für die praktische Anwendung in den Werken sind zwei abweichende Einbauvorschriften aber nicht sinnvoll. Daher war die Anpassung des Transportankertyps zwangsläufig erforderlich.

### **Gut gerüstet für die Luftdrehung: der neue Transportanker „TSH“**

Die ingenieurmäßige Bemessung der Transportanker richtet sich nach den in der Praxis tatsächlich auftretenden Kräften, die von verschiedenen Lasten beeinflusst sind. Dazu zählt nicht nur das Eigengewicht des Betonfertigteils, sondern zum Beispiel auch die geometrische Anordnung der Transportanker im Fertigteile oder Beschleunigungskräfte beim Abheben vom Lkw. Solche einwirkenden Kräfte sind immer wieder zu überprüfen, denn das Bauen im Allgemeinen und die zugehörigen Prozesse wandeln sich stetig – aus technischen, aber auch aus wirtschaftlichen Gründen. So hat sich in der letzten Zeit zum Beispiel das Drehen von hohen Betonwandteilen auf der Baustelle verändert: Für die Montage hoher Wände (über 3 Meter) gab es bislang mehrere Hilfsvorrichtungen, beispielsweise Drehgestelle, um diese vom stehenden Transport auf dem Lkw in die endgültige Einbauposition aufzurichten. Dies beeinträchtigte allerdings die Montagezeit ungünstig, sodass der Vorgang für die Kranfirmen unwirtschaftlich wurde. Infolgedessen rüsteten sie die Kräne für die Luftdrehung um, indem sie Ausleger mit einer Zusatzwinde anbauten. Der modifizierte Drehvorgang beansprucht nun allerdings die Transportanker in bislang ungewohnter Weise. Somit sind veränderte

Randbedingungen für diesen Montageschritt dringend nötig. Dies nahm die Syspro zum Anlass, ein umfangreiches Untersuchungsprogramm zu starten mit dem Ziel, verbindliche Einbau- und Montageanleitungen für die Luftdrehung zu erhalten. Letztlich war auch der Transportanker selbst im Hinblick auf die ohnehin strapazierten Schweißnähte weiterzuentwickeln. 2016 fand die erste, vom TÜV begleitete Baumusterprüfung für den „TSH“ unter dem für die Luftdrehung charakteristischen Schrägzug von 70° statt. Vorher hatte der neue Transportanker bereits die üblichen Prüfungen unter Axialzug, Schrägzug bei 45° und Querzug erfolgreich bestanden.



*Baumusterprüfung unter Schrägzug 70°, eine typische Beanspruchung für hohe Wände unter Luftdrehung*

### **Montagestatik überarbeitet**

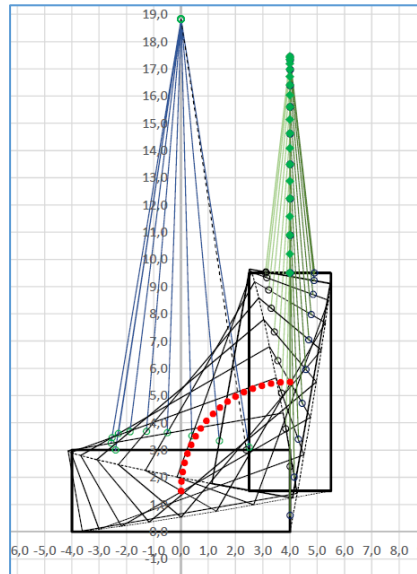
Eine wesentliche Grundlage der Baumusterprüfung für die Luftdrehung war die Montagestatik für den Drehvorgang, die durch Hebeskizzen verdeutlicht wurde. Hieraus ergaben sich für die unterschiedlichen Drehwinkel die jeweiligen Seilkräfte und somit die Beanspruchungen in den diversen Richtungen für die Transportanker. Um die theoretischen Überlegungen mit den praktischen Drehvorgängen zu verifizieren, folgte ein Monitoring in Syspro-Mitgliedswerken, bei dem auch die Seilkräfte gemessen wurden. Intensiv beobachteten die Ingenieure dort den Beginn des Drehvorgangs, der mit einer Entlastung des zweiten Seils an der langen Seite des Betonteils einhergeht. Dies erlaubte auch Rückschlüsse auf den Hublastfaktor. Wichtige Parameter für die praktische Handhabung, wie beispielsweise der Abstand der Seile oder die Seillängen, wurden überprüft und mündeten in einer ergänzten Einbau- und Montageanleitung. Letztere und ein Beispielvideo sind nun unter [www.syspro.nu](http://www.syspro.nu) zu finden. Auf der Basis der genannten Vorgaben für den Drehvorgang ließ sich eine theoretische Parameterstudie insbesondere für unterschiedliche Wandlängen und Einbaulagen der Transportanker erstellen. Hierbei war



erkennbar, dass die Transportanker an der langen Wandseite in einem sehr engen Korridor einzubauen und – abweichend von normal hohen Wänden – mehr in Richtung der Wandecken anzuordnen sind. Die Vertikallast ist zu diesem Zeitpunkt etwas größer als das halbe Wandgewicht, was für den normalen Versetzvorgang von Wandbauteilen charakteristisch ist. Ein Vergleich mit den Tragfähigkeiten aus den Baumusterprüfungen für 0°, 45°, 70° und 90° bestätigte die zulässigen Traglasten für die Lastklasse von 30 kN.



Monitoring der Seilkräfte bei Drehung



Hebeskizze für die Luftdrehung

### Fazit

Die Montage von SySpro-Doppelwänden – ob gedämmt oder ungedämmt – mit TSH-Transportankern ist für alle am Bau Beteiligten eine sichere Sache. Nationale Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften, allgemein anerkannte Regeln der Technik aus den Normenwerken und Richtlinien sowie ergänzende Prüfanforderungen bilden die Grundlagen der Zertifizierung. Alle Prüfungen orientierten sich an der Einbau- und Verwendungsanleitung für den TSH3, praktische Untersuchungen am Baumuster erfolgten an eingebauten Transportankern. Doch auch nach dem erfolgreichen Verlauf der Zertifizierung legen die SySpro-Werke nicht die Hände in den Schoß, denn sie haben sich zu einem Überwachungsaudit verpflichtet, das heißt Prüfer haben jederzeit Zugang zu den Betriebsbereichen und können Produkte aus der laufenden Fertigung kontrollieren – ein zusätzlicher Sicherungsmechanismus. Bei einem positiven Überwachungsaudit verlängert sich das Zertifikat für die Produkte um ein Jahr. Dieses engmaschige Kontrollsystem garantiert eine konstante Güte. Der SySpro-Qualitätsgemeinschaft gelingt so, die hohen Anforderungen an die Präzision ihrer Bauteile in der Fertigung ebenso in

puncto Sicherheit zu erfüllen, denn auch beim Unfallschutz darf ein Bausystem keine Kompromisse offenbaren oder sogar wirtschaftlichen Interessen geopfert werden.

11.381 Zeichen (inkl. Leerzeichen) zzgl. Head und Vorspann

**Autoren des Fachbeitrags: Dr.-Ing. Herbert Kahmer  
Alexandra Busch Dipl.-Ing. Architektur  
Oktober 2019**

SySpro-Gruppe Betonbauteile e. V.  
Postfach 90 11 53  
63420 Hanau  
www.syspro.de

#### Hintergrundinformationen

#### **SySpro-Gruppe Betonfertigteile e. V.**

Qualitätsgemeinschaft für die Entwicklung, Produktion und die Vermarktung von Bausystemen

In der SySpro-Gruppe schlossen sich 1991 Unternehmen der Fertigteilindustrie zusammen. Hauptanliegen war ursprünglich der Erfahrungsaustausch über die Betonfertigteilproduktion auf automatisierten Umlaufanlagen, die damals neu auf den Markt gekommen waren. Elf Hersteller waren Gründungsmitglieder, acht davon gehören noch heute dazu. Aktuell gehören der SySpro 15 Mitglieder an, davon zwei aus Österreich und je eines aus Südtirol und aus Belgien. Mehrere verbundene Unternehmen ergänzen diese Allianz.

Nach dem Selbstverständnis der Gründungsmitglieder entwickelte sich die SySpro zu einer Qualitätsgemeinschaft für die Entwicklung, Produktion und die Vermarktung von Bausystemen. Alle Unternehmen fertigen umweltschonend mithilfe moderner Technologien in automatisierten Anlagen mit Roboterunterstützung und schnellem Produktionsablauf. Mit dem Gütesiegel „HiQ“ gab sich die Gruppe in den 1990er Jahren eine anspruchsvolle Selbstverpflichtung. Dabei werden die Richtlinien laufend fortgeschrieben und verfeinert, z. B. 2012 durch die Grundlagen für Umweltprodukt-Deklarationen (EPD), die in das Zertifizierungssystem einbezogen sind.

2016 feierte die Gruppe ihr 25-jähriges Bestehen. Die Festschrift zum 10-jährigen Jubiläum trug den Titel „Realisierte Vision“. Die SySpro wird auch weiterhin Visionen entwickeln und realisieren. Aktuell ist dies der große Schritt ins energieeffiziente Bauen.