Inverkehrbringen eines neuen Transportankers im Rahmen der Vorgaben VDI/BVBS 6205, Maschinenrichtlinie, DIN EN 13155

Dipl. Ing. Bernd Bültemeier

Friedrich Schroeder GmbH & Co KG

Transportanker für Betonfertigteile und Befestigungsanker für Anbauteile an Beton unterscheiden sich häufig auf dem ersten Blick nur wenig. Beide bestehen in der Regel aus einem Gewindeteil, zur Aufnahme der Befestigungsschraube oder der Abhebeseilschlaufe, und einem Verankerungsstab zur Einleitung der Kräfte in den Beton.

Der Unterschied zwischen beiden Produkten ist im Regelwerk begründet.

Die Anwendung von Befestigungsankern, das In-Verkehr-Bringen, ist in Europa in der Bauproduktenverordnung und auf nationaler Ebene in den Landesbauordnungen geregelt. Für Anwendungen in sensiblen, bauordnungsrechtlich relevanten Bereichen sind ausschließlich Befestigungen mit Verwendbarkeitsnachweis (abZ, ETA) zu verwenden.

Transportanker und Transportankersysteme werden in Europa nicht als Bauprodukt angesehen und daher gibt es für sie keine Zulassungen, keinen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis. Auf europäischer Ebene sind sie in der Maschinenrichtlinie und in Vorbereitung in der DIN EN 13155 geregelt. Auf nationaler Ebene gilt die VDI/BV-BS 6205 „Transportanker und Transportankersysteme für Betonfertigteile “.

In der Europäischen Maschinenrichtlinie werden wesentliche Anforderungen an Dokumentation, Kennzeichnung, Konformitätserklärung, Erstmusterprüfung und die Produktionsüberwachung gestellt.

Die Einbausituation, das Betonbauteil als wesentliches Merkmal für die Tragfähigkeit wird nicht betrachtet.

Um diese Lücke zu schließen wurde auf nationale Ebene die Richtlinie VDI/BV-BS 6205 „Transportanker und Transportankersysteme für Betonfertigteile“ für das Herstellen, Inverkehrbringen, Planen und Anwenden von Transportankern und Transportankersystemen zum Heben und Versetzen von Betonfertigteilen erarbeitet.

Die erste Ausgabe erschien im April 2012.

Die aktuelle Ausgabe - datiert im September 2021 – enthält normative Verweise u.a. auf die europäische Maschinenrichtlinie und die DIN EN 13155.

DIN EN 13155 „Krane – Sicherheit – lose Lastaufnahmemittel“ wurde ab 2017 um Transportankersysteme ergänzt. Im Hinblick auf die Anforderungen an das In-Verkehr-Bringen von Transportankersystemen ist sie weitestgehend deckungsgleich mit der VDI/BV-BS 6205 Richtlinie.

Der Stand 2022 ist veröffentlicht, aber nicht eingeführt. Aktuell ist die Version 2002+A2:2009 – ohne Transportankersysteme – gültig.

Damit „hängt“ die VDI/BV-BS 6205 mit dem normativen Bezug auf die DIN EN 13155 etwas in der Luft.

Aktuell ist die Maschinenrichtlinie ergänzt um die VDI/BV-BS 6205 das gültige Dokument für den Entwurf, die Herstellung, das In-Verkehr-Bringen und die Anwendung von Transportankern und Transportankersystemen.

Die Grundsätze für den Entwurf eines Transportankersystems sind:

- Zielsetzung, Festlegung des Anwendungsbereiches
- Entwurf des Transportankers
- Ermittlung der Tragfähigkeit
- Nachweis der Gebrauchstauglichkeit
- Dokumentationen

Anhand einer Neuentwicklung der Fa. Friedrich Schroeder – dem TSL Kompaktanker- werden die einzelnen Schritte im Folgenden näher erläutert.

Zielsetzung, Anwendungsbereich

Am Anfang einer Entwicklung ist der Anwendungsbereich festzulegen.:

- Welche Arten von Betonbauteile – z.B. Wände, Stützen, Platten
- Unter welchen Lastrichtung – axial, Schrägzug, Querzug

transportiert werden sollen.

Bei dem TSL Kompaktanker liegt der Fokus auf dem Transport von plattenartigen Bauteilen. Diese Bauteile werden üblicherweise mit Flachstahlankern, bei denen eine Zulagebewehrung auf der Fußplatte erforderlich ist, bewegt.

Entwurf des Transportankers

Aus dem Anwendungsbereich ergibt sich die Gestaltung /das Design des Transportankers. Für den Transport von Platten sind die Einbautiefen begrenzt. Damit scheidet die Möglichkeit aus, die Tragfähigkeit durch mehr Einbautiefe und damit mehr Betonausbruchkegel zu erhöhen.

Im Hinblick auf die

- üblichen Betonplattendicken
- der gewünschten, angestrebten zulässigen Belastung
- Vergleichsprodukte

Wurde die geometrische Ausbildung des Ankers gewählt.

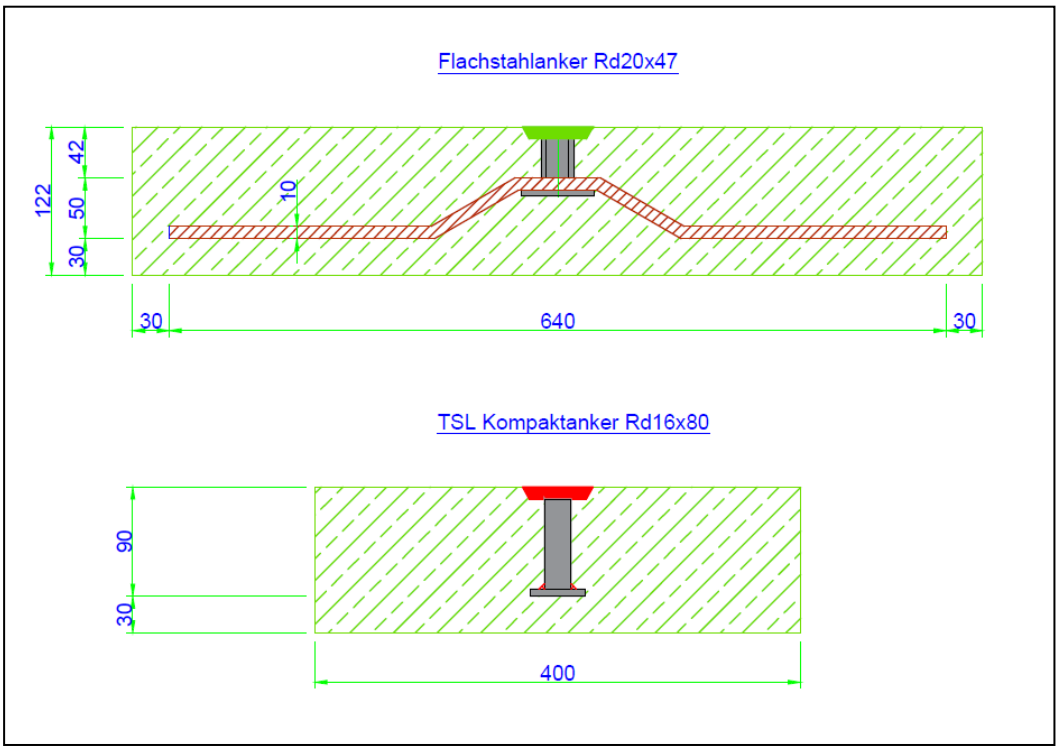
Der TSL Kompaktanker soll bei

- bei vergleichbaren Mindestplattendicken
- ohne Zusatzbewehrung gegen Axialzug

gleiche oder höhere zulässige Lasten wie die üblichen Flachstahlanker liefern.

Beispiel TSL Rd16x80

- angestrebte zulässige Belastung 20 kN
- Plattendicke >= 120 mm (bei 30 mm Betondeckung)
- Vergleichsanker: Flachstahlanker Rd20x47, Zusatzbewehrung gegen Axialzug 2 x d=10 mm



Zur ersten Bestimmung der möglichen zulässigen Belastungen verschiedener geometrischer Ausbildungen des Transportankers wurden Berechnungen durchgeführt.

Ermittlung der Tragfähigkeit im Versuch

Zur Ermittlung der zulässigen Belastung bietet die VDI/BV-BS 6205 verschiedenen Möglichkeiten.

- Versuche
- Versuchsbasierte Gleichung
- Probelastung
- Berechnung

Wir haben bei der Entwicklung das Verfahren „versuchsbasierte Gleichung“ gewählt. Im Unterschied zum Verfahren „Versuche“ können bei diesem Verfahren Zwischengrößen übersprungen werden und die zulässigen Belastungen aus den Tragfähigkeiten der geprüften Größen abgeleitet werden.

Ermittlung der Tragfähigkeit durch Versuche	
Versuchsprogramm	• Muss die vorgesehene Anwendung abdecken – Prüfkörper / Betonbauteil, Lastrichtungen, Ankergrößen
Begleitung	• Sollte durch eine unabhängige Prüfstelle begleitet werden
Versuchsdurchführung	• Belastung bis zum Versagen • Messung der Höchstlast und ggf. Verformungen
Auswertung	• Charakteristische Tragfähigkeit als 5% Fraktile der gemessenen Höchstlasten mit 75 % Aussagewahrscheinlichkeit
Kriterium	• Kein unkontrollierter Schlupf bei unter 80% der gemessenen Höchstlast
Dokumentation	• Versuchsbericht und Auswertung

Die Versuche teilen sich auf in

- Stahlzugversuche
- Und Betonversuche.

Alle Versuche wurden mit eigener Prüftechnik durchgeführt. Die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Versuche wurden durch eine neutrale dritte Stelle begleitet (Prof. Dr. Ing. Werner Fuchs)

Versuche TSL Kompaktanker Rd16x80

Stahlzugversuch, 122 kN Höchstlast
Betonversuch bei 18 N/mm², Schrägzug 45°, Höchstlast 76 kN, Stahlversagen

Betonversuch bei 18 N/mm², Schrägzug 45°, Höchstlast 79,3 kN, Betonversagen

Betonversuche werden häufig bei Festigkeiten von rund 20 N/mm² durchgeführt, damit ein Runterrechnen der zulässigen Lasten auf eine Betonfestigkeit von 15 N/mm² und ein Raufrechnen auf eine Betonfestigkeit von 25 N/mm² möglich ist.

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

Bei dem neu entwickelten TSL Kompaktanker handelt es sich um ein konventionelles Gewindeankersystem. Daher ist die grundsätzliche Gebrauchstauglichkeit erwiesen.

Transportanker sind immer im Zusammenhang mit den vorgesehenen Abhebeseilschlaufen zu betrachten und bewerten.

Dabei sind entscheidend:

- Die Einschraubtiefen der Gewindehülsen und die Zapfenlängen der Abhebeseilschlaufen. Das vollständige Eindrehen der Abhebeseilschlaufen muss gewährleistet sein.
- Die „Höhe“ des Kopfes der Abhebeseilschlaufe und damit die verbunden die Lastausmitte / Exzentrizität der einwirkenden Querkraftkomponente. Mit größer werdender Exzentrizität steigt im Schrägzug bzw. bei der Querkraftbelastung die Biegebelastung der Stahlteile und die in der Zulagebewehrung gegen Schrägzug wirkende Zuglast.

Sollen für einen Transportanker unterschiedliche Abheber genutzt werden, so können die Versuche mit dem ungünstigsten (=höchsten) Abheber durchgeführt werden und die ermittelten zulässigen Belastungen auf die anderen Abheber übertragen werden. Alternativ sind Versuche mit allen zum Einsatz kommenden Abhebern und die Angabe von zulässigen Belastungen unterteilt nach Wahl des Abhebers.

Dokumentationen

Für eine sichere Anwendung des Produktes ist eine ausreichende Dokumentation erforderlich.

In Datenblätter, Einbau- und Verwendungsanleitungen sind wesentliche Informationen aufzuführen, wie:

- Einbaubedingungen, Rand- und Achsabstände, Bauteildicken
- Bewehrung und ggf. erforderliche Zusatzbewehrung
- Zulässige Lasten, Lastrichtungen
- Zugehörige Abheber

Anwendungsbedingungen - Mindestbauteildicke, minimale Rand- und Achsabstände

Größe d x L	min. Bauteildicke 1)	Mindestbewehrung 2),3)		Axialzug		Schrägzug		
						Randabstand		
		obere Lage	untere Lage	Randabstand	Achsabstand	senkr. zur Kraft	geg. Kraftrichtung 4)	in Kraftricht.
	h_{min}			c_{min}	s_{min}	c_{min}	$c_{s,p1}$	$c_{s,p2}$
	[mm]			[mm]				
Rd12x50	90	Q188		130	260	130	$L_{Sch} + c_{nom}$	
Rd16x80	120	Q188	Q188	200	400	200	$L_{Sch} + c_{nom}$	840
Rd20x110	150	Q188	Q188	275	550	275	$L_{Sch} + c_{nom}$	
Rd24x140	180	Q257	Q188	350	700	350	$L_{Sch} + c_{nom}$	840
Rd30x160	200	Q257	Q257	400	800	400	$L_{Sch} + c_{nom}$	
Rd36x200	240	Q257	Q257	400	800	400	$L_{Sch} + c_{nom}$	

Anmerkungen: 1) bei Befestigung an der Schalung mit Nagel-, Klebe- oder Magnettellern mit einer Dicke t=10 mm, 2) oder gleichwertig, 3) bei Rd12 einlagige Bewehrung, 4) L_{Sch} = Schenkellänge der Zusatzbewehrung gegen Schrägzug gemäß Tabelle "Zusatzbewehrung für den Schrägzug <=45°"

Tragfähigkeiten

Lastklasse	Größe Rd x L	zulässige Lasten bei Betondruckfestigkeit $f_{ck,cube}$								
		15 N/mm²			20 N/mm²			25 N/mm²		
		axialer Zug	Schrägzug <=45°		axialer Zug	Schrägzug <=45°		axialer Zug	Schrägzug <=45°	
		zul F_{Ax}	zul F_S	zul $F_{Ax,S}$	zul F_{AX}	zul F_S	zul $F_{Ax,S}$	zul F_{AX}	zul F_S	zul $F_{Ax,S}$
[t]		[kN]								
1.0	Rd12x50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.0	Rd16x80	17,0	20,0	14,1	20,0	23,0	16,3	22,0	23,0	16,3
3.5	Rd20x110	31,0	36,5	25,8	36,0	36,5	25,8	40,2	36,5	25,8
5.0	Rd24x140	45,0	53,0	37,5	52,0	53,0	37,5	55,0	53,0	37,5

Anmerkung: vorläufige Werte nach dem Stand der Versuchsauswertung, mit Goliath Abhebern, Werte für Rd12, Rd30 und RD 36 in Vorbereitung

Ergänzend dazu ist eine Konformitätserklärung zur europäischen Maschinenrichtlinie und eine CE Erklärung erforderlich.

Nun steht dem „In-Verkehr-Bringen“ nichts mehr im Wege.

Neuenrade, den 28.10.2024
Dipl. Ing. Bernd Bültemeier