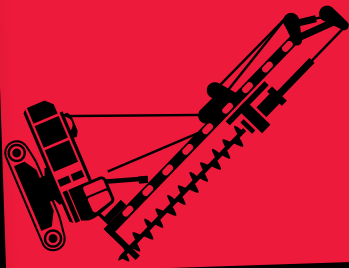


STOPP



MASCHINEN UMSTÜRZE

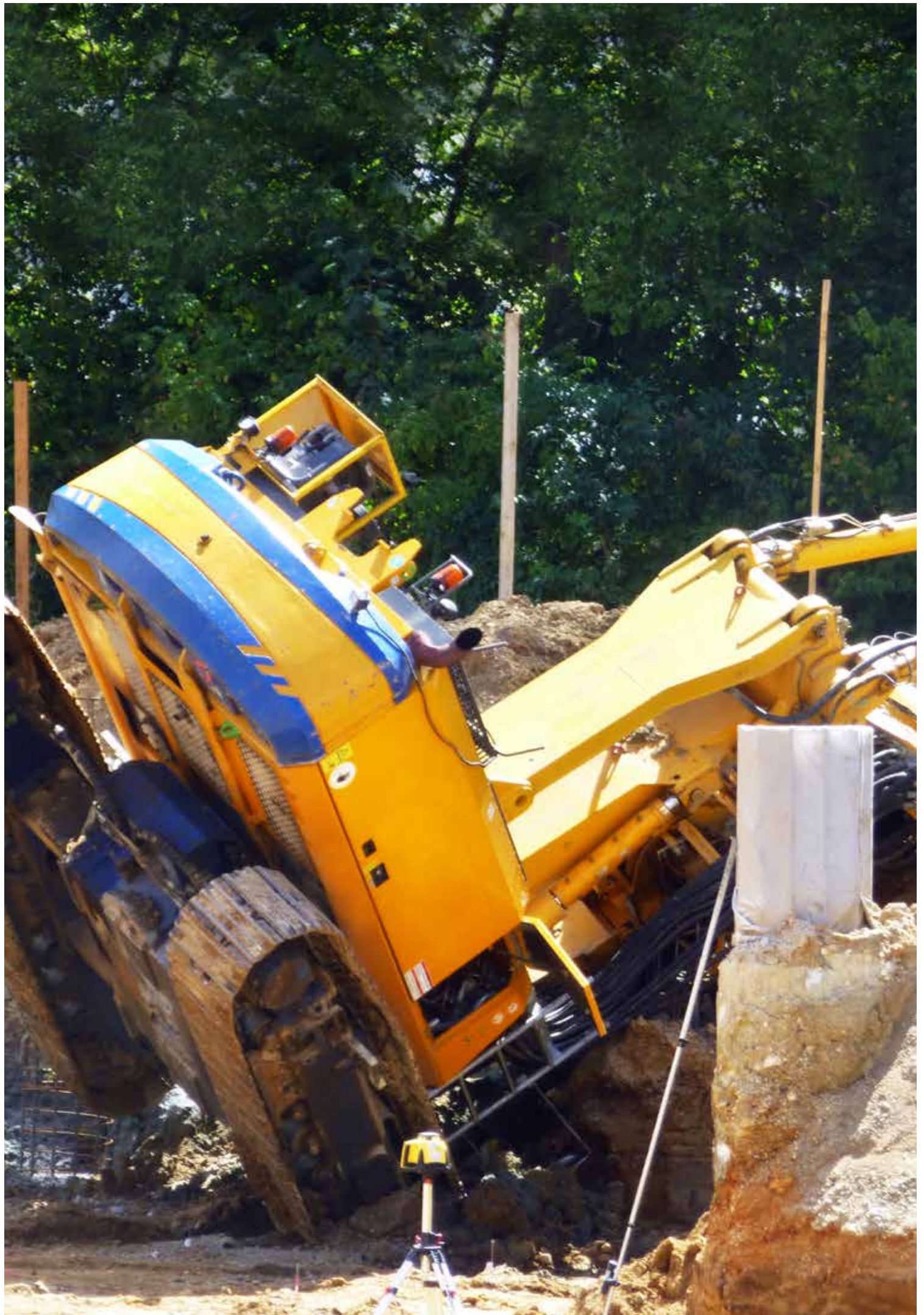
MERKBLATT ZUR VERMEIDUNG VON
MASCHINENUMSTÜRZEN IM SPEZIALTIEFBAU



INHALTSVERZEICHNIS



Motivation und Problemstellung	S 5
1 Geltungsbereich	S 6
2 Begriffsbestimmung	S 7
3 Ursachen für Maschinenumstürze	S 8
4 Aufgaben der Baubeteiligten zur Vermeidung von Maschinenumstürzen	S 10
5 Planung	S 16
6 Ausschreibung der Maßnahmen zur Herstellung und dem Unterhalten von Arbeitsplattformen	S 20
7 Herstellung und Nachweis der geforderten Eigenschaften der jeweiligen Arbeitsplattform	S 21
8 Unterhaltungsarbeiten während der Bautätigkeit	S 22
9 Angeführte Richtlinien und Normen	S 23
10 Quellen	S 23
11 Impressum	S 26
12 Haftungsbeschränkung	S 26
Anhang:	
Lastangaben für Standardgeräte (Orientierungswerte)	S 24
Muster-Datenblatt mit Darstellung der Lastfälle	S 25



MOTIVATION UND PROBLEMSTELLUNG

Maschinen des Spezialtiefbaus haben in der Regel ein hohes Eigengewicht und einen hoch liegenden Systemschwerpunkt. Außerdem tragen sie durch ihre Fahr- und Arbeitsbewegungen häufig zyklische und dynamische Lasten in den Untergrund ein. Sie unterliegen deshalb im Baustelleneinsatz dem Risiko umzustürzen. Der Vermeidung von Maschinenumstürzen kommt aus Gründen des Arbeitsschutzes und aus wirtschaftlicher Sicht eine herausragende Bedeutung zu, denn Umstürze von Großgeräten gehören zu den folgenreichsten Unfällen im Baugeschehen. Neben der Gefahr von schweren oder tödlichen Verletzungen bei Mitarbeitern, besteht auch ein hohes Risiko für unbeteiligte Dritte. Unfälle und „Beinahe-Unfälle“ führen außerdem zu einer hohen psychischen Belastung des Baustellenpersonals, die zu einer zeitweiligen oder vollständigen Arbeitsunfähigkeit führen kann. Oftmals ist dies verbunden mit massiven Produktionsausfällen und Mehrkosten durch Projektverzögerung. Nicht zuletzt kann es zu einem erheblichen Imageverlust für die Baubeteiligten und das Bauprojekt kommen.

In der Praxis zeigt sich zudem, dass die Schaffung fachgerechter Arbeitsplattformen zu einer gesteigerten Arbeitsleistung führt, da u. a. die Umsetz- und Arbeitsprozesse beschleunigt werden. Hierdurch wird ein wirtschaftliches Arbeiten ermöglicht, was auch dem Bauherrn direkt zu Gute kommt.

Die Auswertung von mehr als 75 Geräteumstürzen auf in- und ausländischen Baustellen des Spezialtiefbaus hat ergeben, dass der überwiegende Anteil der Umstürze auf eine unzureichende Arbeitsplattform zurückzuführen ist. Als weitere wesentliche Aspekte sind die Qualifikation des Maschinenbedieners und des Baustellenpersonals sowie die Koordination, Kontrolle und Kommunikation auf der Baustelle zu nennen. In wenigen Fällen war mangelhafte Gerätetechnik für den Umsturz verantwortlich.

Die Herausgeber haben sich in den letzten Jahren intensiv mit der Thematik befasst und in Kooperation mit Experten, Forschungseinrichtungen, Ausbildungsstätten, Gutachtern und Juristen konkrete Handlungsempfehlungen für die Baubeteiligten erarbeitet.



1. GELTUNGSBEREICH

Das Merkblatt gibt Hinweise für das Planen, Herstellen, Befahren und die Unterhaltung von Arbeitsplattformen im Spezialtiefbau einschließlich der Zufahrten zur Baustelle, dem Herrichten von Fahrwegen und Rampen in die Baugrube.

Spezialtiefbauarbeiten sind im Wesentlichen:

- Bohrarbeiten nach ATV DIN 18301
- Verbauarbeiten nach ATV DIN 18303
- Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten nach ATV DIN 18304
- Wasserhaltungsarbeiten nach ATV DIN 18305
- Einpressarbeiten nach ATV DIN 18309
- Schlitzwandarbeiten nach ATV DIN 18313
- Düsenstrahlarbeiten nach ATV DIN 18321
- Baugrundverbesserungsarbeiten nach DIN EN 14731
- Anker- und Vernagelungsarbeiten nach ATV DIN 18301 und 18309

sowie

- Bohrarbeiten für oberflächennahe Geothermie

Das Merkblatt gilt nicht für Aufstandsflächen für Mobilkrane, Mobilbagger, mobile Betonpumpen, bereifte Hebebühnen und sonstige bereifte Fahrzeuge. Das Merkblatt gilt ebenfalls nicht für Arbeiten auf schwimmendem Gerät.



BEGRIFFSBESTIMMUNG

2

Arbeitsplattform (oft auch bezeichnet als Arbeitsplanum oder Arbeitsebene)

Natürlich vorhandene oder durch planmäßige Erdbaumaßnahmen hergestellte, ebene Fläche mit ausreichender Tragfähigkeit zur Gewährleistung einer sicheren und gebrauchstauglichen Aufstellung aller eingesetzten Spezialtiefbaumaschinen, Fahrzeuge und Geräte i.d.R. mit Fahrwerksketten unter Berücksichtigung aller maßgebenden Betriebs- und Lastzustände und der jeweiligen Baustellenbedingungen.

Aufstandsfläche

Direkte Kontaktfläche (Berührungsfläche) der Fahrwerkskette mit der Arbeitsplattform.

Maximale Pressung bzw. Spannung σ

Maximale Pressung bzw. Spannung σ , die aufgrund der maximalen Last eines Spezialtiefbaugeräts in der Arbeitsplattform erzeugt wird. Gebräuchlich ist die Angabe in kN/m^2 ($1 \text{ kN/m}^2 = 1 \text{ kPa}$).

Standsicherheit

Die Standsicherheit ist die Anforderung an eine bauliche Anlage und ein Gerät, nicht ein- bzw. umzustürzen. Die Standsicherheit berechnet sich als Quotient zwischen den aufnehmbaren und den vorhandenen Beanspruchungen.



3

URSACHEN FÜR MASCHINENUMSTÜRZE

ALLGEMEINE DARSTELLUNG DER PROBLEMATIK

3.1

Die Basis für ein unter allen maßgebenden Betriebs- und Lastzuständen sicheres Arbeiten mit Spezialtiefbaumaschinen bildet eine ausreichend dimensionierte Arbeitsplattform, denn vor allem bei hohen Bohr- und Rammgeräten ergeben sich spezifische Standsicherheitsprobleme. Diese begründen sich mit der hoch gelegenen, ständig wechselnden Schwerpunktlage und der damit verbundenen Schwerpunktexzentrizität. Damit ist der Einfluss von Neigungsänderungen und Schwenkwinkeländerungen auf die Standsicherheit dieser Gerätetypen wesentlich größer als bei normalen Erdbaumaschinen (z. B. Kettenbagger). Weiterhin kommt es verfahrensbedingt im Arbeitsprozess sehr häufig zu sehr hohen Zugkräften und dynamischen Belastungen des Untergrundes.

Die Standsicherheit von Spezialtiefbaugeräten wird u. a. in der DIN EN 16228 „Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten“ geregelt. Die Hersteller müssen demnach die Maschinen so konstruieren und bauen, dass diese unter den vorgesehenen Betriebsbedingungen (Transport, Aufbau, Umsetzen, Abstellen und Arbeiten) standsicher sind und dass kein Risiko des Umstürzens besteht.

Vorhersehbare Fehlanwendungen sind ebenfalls zu berücksichtigen. Die Berechnungsergebnisse und die dabei getroffenen Annahmen - z. B. der maximale Neigungswinkel des Mäklers - sind in der Betriebsanleitung des Gerätes als Grenzwerte anzugeben. Hierbei wird jedoch lediglich die Standsicherheit des starren Körpers, d. h. der Einsatz auf einem unnachgiebigen Untergrund betrachtet. Die Realität in der Spezialtiefbaupraxis wird mit dieser Betrachtungsweise aktuell leider noch nicht ausreichend abgebildet, denn tatsächlich verhält sich der Baugrund unter den Ketten aus bodenmechanischer Sicht in vielen Fällen hoch plastisch mit der Entstehung von bleibenden Verformungen. Weitere Effekte, wie die Konsolidation, bzw. das Zeit-Setzungsverhalten bindiger Böden, Bodenverdrängung, Kriechsetzungen sowie Verflüssigungseffekte unter der dynamisch bewegten Kette oder durch das Einbringen von Schwingungsenergie etwa bei Rüttel- und Rammarbeiten können im Baustelleneinsatz die Standsicherheit der Geräte gefährden.

UNTERSUCHUNG DER UMSTURZURSACHEN

Die Analyse der 75 Maschinenumstürze in der Bauindustrie hat gezeigt, dass alle Baubeteiligten (Maschinenhersteller, Auftraggeber/Bauherr, Planer, Steuerer, Bauunternehmer, Nachunternehmer etc.) in noch stärkerem Maße ihre Aufgaben und Pflichten wahrnehmen müssen, um Unfälle zu vermeiden. Oftmals führt erst eine Kombination aus

verschiedenen Ursachen zu einem Umsturz. Die nachfolgende Aufstellung zu den Unfallursachen erfolgt im Grundsatz zunächst unabhängig von der jeweiligen Verantwortlichkeit, die je nach Baustelle unterschiedlich sein kann.

3.2

Umsturzursache - Unzureichende Arbeitsplattform

Folgende Ursachen wurden ermittelt (ohne Rangfolge):

- unzureichende Stärke und Qualität der ausgeführten Arbeitsplattform (z. B. Art und Einbau, Erdbaumaterial, Geotextil)
- zu geringe Breite der Arbeitsplattform
- unzureichende Kennzeichnung der Arbeitsplattform, d. h. der tragfähigen Bereiche
- mangelhafte Unterhaltung der Arbeitsplattform (Nachbesserung, Entwässerung etc.)
- unbekannte Bauwerke oder Baugrundanomalien im Untergrund
- mangelhafte Verfüllung/Verdichtung bei vorausgegangenen bzw. parallel laufenden Arbeiten (z. B. Gräben, Schächte, Bohrlöcher)
- zu starke Neigung von Arbeitsplattformen, Rampen und Zufahrten
- Nichtbeachtung von Sonderereignissen (Frost-Tau-Wechsel, Starkregen o. ä.)

Sonstige Umsturzursachen

- unzureichende Qualifikation des Maschinenbedieners (Fehlbedienung - Risiken werden nicht erkannt und/oder nicht beachtet, unzureichende Kenntnisse über die „physikalischen Grenzen“ der eingesetzten Geräte)
- unzureichende Qualifikation/Sensibilisierung des sonstigen Baustellenpersonals und der anderen Baubeteiligten (Risiken – wie z. B. zulässige Begrenzungslasten/Lastmomente - werden nicht erkannt und/oder nicht beachtet)
- mangelhafte Koordination, Kommunikation und Kontrolle auf der Baustelle (firmenintern und firmenübergreifend)
- Fehler bei Wartung und Reparatur der eingesetzten Baugeräte
- fehlende Regeln und vertragliche Vereinbarungen bzgl. Planen, Herstellen, Betreiben/Kontrollieren der Arbeitsplattform
- allgemeiner Zeit- und Kostendruck
- zu viele Baustellenaktivitäten parallel zueinander
- Nichtbeachtung von Zwischen-Bauzuständen



4

AUFGABEN DER BAUBETEILIGTEN ZUR VERMEIDUNG VON MASCHINENUMSTÜRZEN

VORBEMERKUNGEN

4.1

Allen Baubeteiligten kommen mit Blick auf die Gesetze und Regelwerke auf Grund ihrer rechtlichen Stellung innerhalb des Bauprojektes und ihrer fachlichen Kompetenz unterschiedliche Aufgaben im Zusammenhang mit der Unfallvermeidung zu. Eine klare Regelung der Verantwortlichkeiten bei der Planung, Herstellung, Unterhaltung und Kontrolle der Arbeitsplattform ist hierfür unerlässlich.

Neben den Pflichten der Auftragnehmer im Zuge der Vorbereitung und Ausführung der Bauarbeiten haben auch die Auftraggeber/Bauherren sowie die unterstützenden Fachplaner (Tragwerksplaner, Steuerer, Bodengutachter, Bauüberwachung) eine besondere Verantwortung für die Sicherheit der von ihnen veranlassten Bauarbeiten.

Der Auftraggeber/Bauherr und ihn unterstützende Fachleute sind in die gesamtheitliche Verantwortung für sicheres Arbeiten im Spezialtiefbau eingebunden.

Die gesetzlichen Regelungen (z. B. im Arbeitsrecht, Bauvertragsrecht, Strafrecht) fordern ein konsequentes und ernsthaftes Befassen mit der ordnungsgemäßen Erkundung, Planung und Herstellung sowie dem Unterhalt adäquater und hinreichend sicherer Arbeitsplattformen. Der Thematik standsicherer Arbeitsplattformen muss in besonderem Maße Rechnung getragen werden, denn viele der oben genannten Unfallursachen lassen sich durch eine vorausschauende, fachgerechte Planung und Steuerung des Baugeschehens vermeiden.

Im Speziellen ergeben sich die unter den Punkten 4.2 bis 4.4 dargestellten Verantwortlichkeiten.

AUFGABEN DES AUFTRAGGEBERS/BAUHERRN



4.2

Der Bauherr/Auftraggeber ist verantwortlich für die Bereitstellung eines geeigneten Grundstücks sowie einer geeigneten und tragfähigen Arbeitsplattform (§ 4 Abs. 3 VOB/B in Verbindung mit u. a. DIN 18299 Abschnitte 0.1.9, 0.1.10, 0.1.15 und 0.1.16 sowie Abschnitt 2.1.3).

Der Bauherr ist weiterhin verpflichtet, vor Baubeginn im Zuge der Vorbereitung der Baumaßnahme eine entsprechende regelgerechte Untersuchung des Baufeldes, auch hinsichtlich der Belastbarkeit des Baugrunds für ein späteres Befahren mit schwerem Gerät zu veranlassen (gem. DIN EN 1997-2, DIN 4020). Hierzu zählt u. a. zwingend die Berücksichtigung der Thematik „Arbeitsplattform“ im Baugrundgutachten bzw. dem geotechnischen Bericht. Die sich hieraus ergebenden Erkenntnisse sind bei der Planung zu berücksichtigen. Die Arbeitsplattformen und alle damit im Zusammenhang stehenden Leistungen (z. B. Unterhalt und Rückbau) sind detailliert auszuschreiben.

Die Übertragung der Pflicht zur Bereitstellung eines geeigneten Grundstücks und einer geeigneten Arbeitsplattform auf seine Planer oder andere Erfüllungsgehilfen sollte zu Beweis Zwecken schriftlich festgehalten werden. Die sehr frühzeitige Freigabe der Arbeitsplattformen ist schriftlich zu dokumentieren und rechtzeitig an die Baubeteiligten als Voraussetzung für den Baubeginn zu übergeben. Anderenfalls können Verzögerungen beim Baubeginn oder Arbeitsunterbrechungen drohen.

Die Kosten für die Bereitstellung der Arbeitsplattformen sowie die damit verknüpften Untersuchungen und Planungsleistungen trägt im Regelfall der Bauherr/Auftraggeber. Hier ist eine frühzeitige Abklärung unter Herbeiführung notwendiger Erkenntnisse für die Belastbarkeit des Bodens zu empfehlen (vgl. ATV DIN 18299, Abschnitt 0.1.9 und 0.1.10).

Die Kostentragung für eine etwaige Beseitigung von vorhandenen oder aufgefundenen Störkörpern oder schädlichen Inhomogenitäten im Untergrund oder ähnlichen Umständen, welche die Belastbarkeit des Bodens und der darauf zu errichtenden Arbeitsplattform gefährden könnten, sind grundsätzlich ebenfalls Aufgabe des Auftraggebers/Bauherrn (vgl. ATV DIN 18299 Abschnitte 4.2.15, DIN 18300 Abschnitte 3.1.5, 3.1.6, 4.2.1; DIN 18301, Abschnitte 3.1.7, 3.1.8, 4.2.1).

Werden im Zuge der Baumaßnahmen Störkörper oder Inhomogenitäten im Untergrund (z. B. alte Kabel, Schächte, Hohlräume, Weichstellen und dergleichen) angetroffen bzw. besteht der Verdacht, dass solche das sichere Befahren der Arbeitsplattform gefährden könnten, ist unverzüglich eine schriftliche Anordnung zur Baueinstellung zu treffen. Sind danach entsprechende Sicherungsmaßnahmen zu veranlassen, trägt grundsätzlich der Auftraggeber die sich daraus ergebenden Kosten (vgl. ATV DIN 18299 Abschnitte 4.2.15, DIN 18300 Abschnitte 3.1.5, 3.1.6, 4.2.1; DIN 18301, Abschnitte 3.1.7, 3.1.8, 4.2.1).

- Der Vereinbarung realistischer Bauzeiten (Beachtung der Witterung, Zusammenwirken verschiedener Gewerke etc.) - die eine fachgerechte Herstellung der Arbeitsplattformen berücksichtigt - kommt eine wesentliche Bedeutung zu.
- Der Bauherr/Auftraggeber ist bei den von ihm veranlassten Bauarbeiten für die zeitliche und örtliche Koordination der Gewerke auf der Baustelle (u. a. durch SiGeKo) verantwortlich. Hierzu zählen auch klare Regelungen zu den spezifischen Verantwortlichkeiten der Baubeteiligten bzgl. der Thematik Arbeitsplattformen.
- Die vorstehenden Verpflichtungen gelten grundsätzlich für öffentliche wie für private Auftraggeber, da die zugrunde liegenden Vorschriften anerkannte Regeln der Technik darstellen. Diese sind allgemein verbindlich. Bei privaten Auftraggebern ist eine abweichende Vereinbarung im Einzelfall möglich, setzt aber eine konkrete Risikozuweisung voraus.

AUFGABEN DER PLANER UND PROJEKTSTEUERER

4.3



- Der Planer hat die Aufgabe, den Bauherrn auf die Notwendigkeit zur Feststellung der Qualität und Belastbarkeit des Baugrunds hinzuweisen, ebenso, in welchem Umfang und mit welcher qualitativen Ausführung die jeweils erforderlichen Arbeitsplattformen herzustellen sind. In diesem Zuge sind auch normgerechte Baugrunduntersuchungen zur qualifizierten Beurteilung der Baugrundverhältnisse vorzunehmen (DIN EN 1997-2 bzw. DIN 4020).
- Im Regelfall übernehmen die (Fach)Planer vom Bauherrn/Auftraggeber zahlreiche der unter Kapitel 4.2 genannten Pflichten und Aufgaben. Die Übernahme der Pflichten sollte aus Beweisgründen schriftlich erfolgen.
- Hierzu zählt u. a. die zwingende Aufnahme der Thematik „Arbeitsplattform“ in das Baugrundgutachten bzw. den geotechnischen Bericht. Die sich hieraus ergebenden Erkenntnisse sind bei der Planung zu berücksichtigen. Die Arbeitsplattformen und alle damit im Zusammenhang stehenden Leistungen (z. B. Unterhalt und Rückbau) sind detailliert auszuschreiben. Die Verantwortlichkeiten der Baubeteiligten sind hierbei klar zu regeln.
- Die rechtzeitige Freigabe der Arbeitsplattformen ist schriftlich zu dokumentieren und rechtzeitig an die Baubeteiligten als Voraussetzung für den Baubeginn zu übergeben. Anderenfalls können Verzögerungen beim Baubeginn oder Arbeitsunterbrechungen drohen.
- Zu beachten ist, dass die Einhaltung der vorgenannten Normen als anerkannte Regeln der Technik und bzgl. der DIN EN 1997-1 als bauaufsichtlich eingeführte Technische Baubestimmung Bauherrnauflage ist.

AUSZUGSWEISE:

DIN EN 1997-2:2010-10

2 PLANUNG VON BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN

2.1.1 ALLGEMEINES

- (1)P Geotechnische Untersuchungen sind so zu planen, dass die wesentlichen geotechnischen Informationen und Kennwerte mit Sicherheit in den verschiedenen Projektphasen zur Verfügung stehen. Die geotechnischen Informationen müssen ausreichen, um bekannten oder voraussichtlichen Gefahren für das Bauvorhaben zu begegnen. Für Bauzustände und den Endzustand sind Informationen und Daten bereitzustellen, um die Risiken von Unfällen, Bauverzögerungen und Schäden abdecken zu können.

2.1.2 BAUGRUND

- (1)P Die Baugrunduntersuchungen müssen eine Beschreibung der Untergrundverhältnisse liefern, die für die vorgesehene Baumaßnahme maßgebend sind, und eine Grundlage für die Festlegung der geotechnischen Kennwerte eröffnen, die für alle Bauzustände maßgebend sind.

- (2) Die erhaltenen Informationen sollten – falls möglich – die Bewertung folgender Aspekte zulassen: [...]
- die Verformung des Baugrunds durch das Bauwerk oder durch Bauarbeiten, ihre räumliche Ausbreitung und ihr zeitlicher Verlauf;
- die Sicherheit bezüglich der Grenzzustände (z. B. Bodensenkung, Bodenhebung, Auftrieb, Boden- und Felsrutschungen, Knicken von Pfählen, usw.):
- [...]
- Auswirkungen der Bauarbeiten auf die Umgebung.
- Der Planer / Projektsteuerer hat des Weiteren im Rahmen seiner Leistungserbringung die Pflicht, gefahrloses Bauen zu ermöglichen und deshalb den Prozess bis zur Herstellung eines tragfähigen und geeigneten Arbeitsplanums aktiv zu steuern. Insbesondere ist durch rechtzeitige Abklärung der Baugrundverhältnisse die Belastbarkeit des vorhandenen Bodens sicherzustellen, so dass die wirtschaftliche und bauzeitliche Planung eingehalten werden kann und alle Beteiligten gefahrlos arbeiten können.

AUSZUGSWEISE:

DIN EN 1997-1:2014-03

Die DIN EN 1997-1 ist eine Technische Baubestimmung.

11.3 EINWIRKUNGEN UND BEMESSUNGSSITUATIONEN

- [...]
- (2)P Soweit zutreffend, müssen die Wirkungen nachstehender Umstände in die Betrachtung einbezogen werden:
 - Bauverfahren;
 - [...].

11.4 GESICHTSPUNKTE BEI BERECHNUNG UND AUSFÜHRUNG

- [...]
- (6)P Durch die Planung muss erreicht werden, dass alle Bautätigkeiten vor Ort so geplant und ausgeführt werden können, dass ein Auftreten von Grenzzuständen der Tragfähigkeit oder Gebrauchstauglichkeit hinreichend unwahrscheinlich ist. [...]

Für die genannten planerischen Aufgabenstellungen liegen ausreichende Informationen, z. B. zu den relevanten Kenndaten der Spezialtiefbaugeräte und den Arbeitsverfahren vor (siehe auch Tabelle in Anlage 1). Sollten dennoch einzelne Angaben fehlen, müssen diese durch den Auftraggeber und dessen Planer bei den ausführenden Bauunternehmen gezielt erfragt werden. Dabei ist sicherzustellen, dass der letzte Stand der Ausführungsplanung die tatsächlich beim Bauvorhaben eingesetzten Geräte und Bauverfahren berücksichtigt.

- Überdies besteht eine Aufklärungs- und Unterweisungspflicht hinsichtlich der in diesem Zusammenhang vom Einsatz schwerer Geräte potenziell ausgehenden Gefahren gegenüber den eigenen Mitarbeitern, die auf der Baustelle tätig sind (§§ 4 und 12 ArbSchG). Diese Unterweisung ist entsprechend zu dokumentieren.
- Wenn der Betreffende auch als Bauleiter tätig ist, dann ist besonders zu beachten: Eine Aufklärungs- und Hinweispflicht bzgl. der Gefahr infolge Instabilität in dem Untergrund besteht auch gegenüber den auf der Baustelle tätigen anderen Unternehmen und Personen immer dann, wenn mehrere Unternehmen bzw. unterschiedliche Gewerke (z. B. auch Hochbau- oder Ausbaugewerke) parallel oder nacheinander auf der Baustelle arbeiten. Die betreffenden Informationen sind auch dem SiGeKo zur Verfügung zu stellen.
- Werden im Zuge der Baumaßnahme Instabilitäten aus Untergrundbedingungen heraus angetroffen, bzw. ergibt sich die Vermutung, dass solche Instabilitäten vorhanden sein könnten, sind unverzüglich geeignete Maßnahmen zu veranlassen, ggf. bis hin zum Baustopp. Es sind sodann entsprechende Sicherungsmaßnahmen in geeigneter Form zu veranlassen. Die hieraus resultierenden Kosten sind grundsätzlich, vorbehaltlich einer anderweitigen vertraglichen Regelung, vom Bauherrn/Auftraggeber zu tragen.



Planmäßiger Kippversuch im Rahmen eines Gerätefahrertrainings („Point of No Return“)

AUFGABEN DES BAUUNTERNEHMERS



4.4

Die Auftragnehmer müssen sich grundsätzlich vor Aufnahme der Bauarbeiten vergewissern, dass ihnen hinreichende Informationen nach ATV DIN 18299, Abschnitt 0.1.9 und 0.1.10 VOB/C vorliegen. Diese Informationen sind im Regelfall durch einen geeigneten Fachplaner/Baugrundgutachter, beauftragt durch den Bauherrn/Auftraggeber, zu liefern.

Im Falle einer Nichtvorlage hinreichender Baugrund- und Grundwasserinformationen (bzw. im Einzelfall auch hinsichtlich etwaiger Störkörper oder Inhomogenitäten) sollte unverzüglich eine Bedenkenanzeige nach § 4 Abs. 3 VOB/B i. V. mit einer Behinderungsanzeige nach § 6 Abs. 1 VOB/B an den Auftraggeber und dessen Bauüberwachung/Planer übersandt werden. Dabei ist zum einen auf die Schriftform, zum anderen auf den Zugangsnachweis zu achten.

Sollte der Unternehmer im Einzelfall ein Antreffen von Störkörpern/Instabilitäten im Baugrund vermuten, sind unverzüglich geeignete Maßnahmen zu veranlassen, ggf. bis hin zum Baustopp, und die Baustelle ist entsprechend abzusichern. Auch in diesem Fall sind eine entsprechende Bedenkenanzeige nach § 4 Abs. 3 VOB/B sowie eine Behinderungsanzeige nach § 6 Abs. 1 VOB/B unverzüglich und schriftlich an den Auftraggeber und seinen Bauüberwacher/Planer zu übermitteln.

Sollten im Zuge der Bauarbeiten Anzeichen für Instabilitäten für das auf der Arbeitsplattform befindliche Gerät samt Mitarbeitern festgestellt werden, sind die Arbeiten unverzüglich einzustellen, die Baustelle ist zudem entsprechend abzusichern und das weitere Vorgehen mit dem Auftraggeber und dessen Fachplaner abzustimmen.

Grundsätzlich besteht eine Aufklärungs- und Unterweisungspflicht hinsichtlich möglicher Instabilitäten der Arbeitsplattform gegenüber allen Mitarbeitern, die auf der Baustelle tätig sind (§ 4 und 12 ArbSchG). Hierbei ist das gesamte Baustellenpersonal bzgl. des Risikos eines Maschinenumsturzes zu sensibilisieren. Diese Unterweisung ist entsprechend zu dokumentieren.

Unternehmen müssen sich und ihre Beschäftigten grundsätzlich gegenseitig über die von nicht tragfähigen Arbeitsplattformen und umstürzenden Geräten ausgehenden Gefahren unterrichten. Mögliche Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahrensituationen sind abzustimmen.

Sensibilisierung und ausreichende Qualifikation des Baustellenpersonals bezüglich der Risiken von Maschinenumstürzen.

Auf Verlangen: Unterstützung der Planer z. B. durch Weitergabe der spezifischen Geräte- und Arbeitsdaten für die bauseitige Planung und Ausschreibung der Arbeitsplattformen.



5

PLANUNG

VORBEMERKUNGEN

5.1

Das Herstellen einer sicheren und gebrauchstauglichen Arbeitsplattform ist eine geotechnische Baumaßnahme, die eine entsprechende Fachplanung inkl. Erkundung erfordert. Diese muss bei

Bedarf Maßnahmen zur Wasserhaltung und/oder Drainage mit einschließen. Die Ergebnisse der Fachplanung sind Grundlage für eine detaillierte Ausschreibung.

GRUNDLAGEN DER PLANUNG

5.2

Geotechnischer Bericht bzw. geotechnisches Gutachten

Unabdingbare Grundlage der Planung zur Herstellung einer tragfähigen Arbeitsplattform ist ein geotechnischer Bericht bzw. geotechnisches Gutachten entsprechend den Anforderungen der DIN EN 1997-2:2010-10 (EC) und DIN 4020:2010-12. Geotechnische Untersuchungen nach dieser Norm sind die Voraussetzung für Standsicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau nach DIN EN 1997-1:2014-03 (EC 7-1) und DIN 1054:2010-12. Der geotechnische Bericht bzw. das geotechnische Gutachten dürfen sich deshalb nicht nur ausschließlich auf die Gründungssituation des zukünftigen Bauwerks beziehen. Vielmehr müssen auch alle Bereiche der erforderlichen Arbeitsplattformen hinsichtlich der Tragfähigkeit normgerecht untersucht und eventuell vorhandene Hohlräume, verfüllte Keller, ehemalige Wasserläufe, Torflinsen, Weichstellen, Leitungen oder Schürftgräben dokumentiert und berücksichtigt werden. In diesem Zusammenhang sind auch die

Erkundungsleistungen für die i.d.R. erforderlichen Maßnahmen zur Wasserableitung, Wasserhaltung/ Drainage vorzunehmen.

Im Sinne eines wirtschaftlichen Arbeitens kann es je nach Baustellensituation sinnvoll sein, die Arbeitsplattformen je nach geplanter Nutzung in verschiedene Bemessungsszenarien zu unterteilen.

Hier könnte z. B. unterschieden werden in:

- reine Fahrwege
- Zufahrten und Rampen
- Arbeitsplattform „Typ A“ mit max. Bodenpressungen, z. B. für die Herstellung von vertikalen Standardpfählen
- Arbeitsplattform „Typ B“ mit zeitweise erhöhten max. Bodenpressungen (z. B. Sonderpfähle in Eckbereichen mit lokal sehr hohen max. Bodenpressungen)

In allen Fällen ist sicherzustellen, dass das Baustellenpersonal informiert ist und die Bereiche unterschiedlicher Tragfähigkeit eindeutig erkennbar und dauerhaft gekennzeichnet sind.

Spezifische Geräteangaben zur Standsicherheitsbewertung

Grundlage der Standsicherheitsbewertung für Tiefbaugeräte - insbesondere Großgeräte im Spezialtiefbau - ist die DIN EN 16228-1: 2014 „Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten - Sicherheit“. Diese Europäische Norm legt die sicherheitstechnischen Anforderungen an Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten fest und verpflichtet die Hersteller im Kapitel 5.2.3., die Standsicherheit durch Berechnung nachzuweisen. Dabei sind alle möglichen Betriebszustände und Umsetzungsvorgänge zu erfassen. Bei der Berechnung wird angenommen, dass das Gerät auf festem Grund steht. Das Kapitel 5.2.3.7 „Bodenpressung“ der DIN EN 16228 verweist zur Berechnung der Bodenpressung auf den Anhang F.

Im Ergebnis der Berechnung ist die maximale Bodenpressung entsprechend Anhang F der o. g. DIN EN 16228 zu ermitteln. Die nach Anhang F ermittelte max. Bodenpressung in kN/m^2 ist vom Hersteller für alle gemäß Betriebsanleitung möglichen Betriebsbedingungen, Laststellungen und Umsetzungsvorgänge anzugeben und in der Betriebsanleitung zu dokumentieren. Das Datenblatt der Spezialtiefbaumaschine muss die max. Bodenpressungen für die maßgeblichen Betriebszustände bildhaft und übersichtlich darstellen.

Typische Großgeräte im Spezialtiefbau erzeugen mittlere Bodenpressungen bis ca. 600 kN/m^2 . In extremen Arbeitsstellungen treten jedoch zeitweise darüber liegende Maximalwerte auf, die gesondert betrachtet werden müssen. Diese Bodenpressungen können 1.500 kN/m^2 überschreiten.

HINWEIS:

Die Angaben der Anlage 1 (Tabelle) sind zunächst grobe Orientierungswerte zur ersten Einschätzung einer Standsicherheitsbewertung (Vorplanung) und ersetzen nicht den erforderlichenfalls konkreten Nachweis der Bodenpressung für das in der jeweiligen Baustellensituation zum Einsatz kommende Gerät. Im Zuge der Ausführungsplanung müssen diese Angaben entsprechend der zum Einsatz kommenden Gerätschaften und Bauverfahren konkretisiert werden.

Für ältere Geräte, für die eine Ermittlung der max. Bodenpressung in der oben beschriebenen Form nicht vorliegt, sind vom Planer mindestens nachfolgende Gerätedaten zur Berechnung der max. Bodenpressung für die maßgeblichen Betriebszustände anzufordern:

- Die Kraft P auf ein Fahrwerk, in Newton
- Die Exzentrizität e der Kraft, in Metern
- Die Länge d der Berührungsfläche (z. B. Kettenfahrwerk), in Metern
- Die Breite b der Berührungsfläche, in Metern



Prinzipdarstellung der Flächenpressung unter den Ketten eines Drehbohrgerätes mit Kelly-Ausrüstung bei unterschiedlichen Laststellungen

Bei der Planung der Arbeitsplattformen weiterhin zu beachten ist die spezifische Geometrie der eingesetzten Geräte. Diese hat z. B. Einfluss auf die zulässige Neigung von Rampen (übliche Neigung je nach Gerät 1:6 bis 1:10), die Breiten von Arbeitsplattformen und Fahrwegen und den Standort des Gerätes in Bezug zum herzustellenden Bauteil (Schrägpfähle, Pfähle in Eckbereichen o. ä.). Weiterhin zu berücksichtigen sind ausreichend große, tragfähige Rangier- und Aufstellflächen, Mindestabstände zu Bauteilen, sichere Standflächen für das Bedienpersonal und Flächen für den Einsatz der ggf. erforderlichen Hilfsgeräte (Minibagger, Teleskopstapler, Mobilkrane o. ä.).

Die Arbeitsplattform muss so gestaltet sein, dass alle Ansatzpunkte für herzustellende Gründungselemente in Abhängigkeit von Neigungen und Gerätestellungen gefahrlos angefahren werden

können und ausreichend Sicherheitsabstand zum Rand der Arbeitsplattform vorhanden ist (i.d.R. beidseitig mindestens 1,00 m ab Außenkante Kette). Zu beachten sind ebenfalls die notwendigen Sicherheitsabstände im Bereich von Böschungskanten o. ä.

Im Zuge der Planung ist auch die fachgerechte Entwässerung der Arbeitsplattform z. B. durch den Einbau von drainage-/entwässerungsfähigem Material und/oder der Herstellung von Entwässerungsgräben zu planen. Dies gilt sowohl für Wasser aus Niederschlägen als auch für Wasser aus dem Arbeitsprozess.

ERGEBNISSE DER PLANUNG

5.3

Für befestigte Verkehrsflächen bzw. hilfsweise/überschlägig für den Aufbau einer tragfähigen Arbeitsplattform auf nachweislich ausreichend tragfähigem Baugrund (z. B. ungestörter, dichtgelagerter, nicht bindiger Boden) ist in der Regel ein Nachweis über Plattendruckversuche ausreichend. Hierbei ist zwingend zu beachten, dass sichergestellt werden

muss, dass der Baugrund unterhalb der geprüften Bodenschicht (Prüftiefe Plattendruckversuch i.d.R. ca. 30 cm) bis zur Einflusstiefe der Lasteinwirkung ebenfalls über eine ausreichende Tragfähigkeit verfügt. In Abhängigkeit der tatsächlichen Belastungen - z. B. durch Großgeräte - sind ggf. weitere Untersuchungen notwendig.

In Anlehnung an ZTV E-StB 17 sollten mindestens nachfolgende Werte eingehalten werden:

Planum auf Baugrund	$Ev2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$
Aufbau Tragschicht	$Ev2 \geq 80 - 100 \text{ MN/m}^2$ je nach Gerätegröße

Der zulässige Verhältniswert von $Ev1$ und $Ev2$ ist hierbei entsprechend zu berücksichtigen.

Bei komplizierteren Baugrundverhältnissen, z. B. bei weichen bindigen Böden oder bei Arbeiten an Gräben und Böschungen, ist eine Gelände-/Böschungsbruchberechnung bzw. ein Grundbruchnachweis zu führen. Der Nachweis erfolgt nach

EC7-1 (DIN EN 1997-1) und den entsprechenden ergänzenden nationalen Regelungen in DIN 1054, DIN 4017 und DIN 4084.



Im Ergebnis der Planung sind dem Auftragnehmer konkrete Angaben zu liefern, die für die Errichtung der Arbeitsplattform und die Erhaltung der Gebrauchstauglichkeit erforderlich sind. Im Falle einer ermittelten, unzureichenden Tragfähigkeit des Baugrundes sind z. B. nachfolgende Maßnahmen festzulegen und detailliert zu beschreiben:

- Erforderliche Maßnahmen zur Baugrundverbesserung z. B. durch Verdichtung, Bodenaustausch, Kalkstabilisierung oder Einbau von Geokunststoffen.
- Erdbautechnische Maßnahmen zum Aufbau einer tragfähigen Tragschicht mit Angaben zur Schichtstärke, Verdichtungsgrad und lagenweiser Verdichtung, Materialanforderungen des Schüttmaterials und Mindestumfang an Prüfnachweisen (Evdyn, Ev2).
- Maßnahmen zur Entwässerung bzw. Ableitung von Oberflächenwasser. Erforderlichenfalls Maßnahmen zur Drainage bzw. Grundwasserabsenkung bis mind. 0,50 m unter das Arbeitsplanum.

- Erforderlichenfalls zusätzliche Maßnahmen zur Sicherung/Beseitigung unterirdischer Einbauten, Kanäle oder Leitungen durch lastverteilende Elemente (z. B. Stahlplatten, Baggermatratzen).

Die Arbeitsplattform ist unter Berücksichtigung der gerätespezifischen Aufstellfläche mit ausreichendem Platz für Rangier- und Umsetzungsvorgänge zu planen. Bei Schrägpfehlen oder geneigten Bohrungen bzw. Rammelementen ist besonders zu beachten, dass die Aufstellung des Gerätes in Neigungsrichtung hinter dem Bohransatzpunkt erfolgen muss. Hierzu empfiehlt sich dringend die detaillierte Abstimmung des Platzbedarfs mit dem Auftragnehmer (Bauunternehmer).

AUSSCHREIBUNG DER MASSNAHMEN ZUR HERSTELLUNG UND DEM UNTERHALTEN VON ARBEITSPLATTFORMEN

Eine Ausschreibung sollte auf Grundlage einer fachgerechten Planung mindestens nachfolgend aufgeführte Sachverhalte in detaillierten Leistungspositionen enthalten:

- Sicherstellung der Kontaminations- und Kampfmittelfreiheit (zu Letzterem siehe auch „Merkblatt Kampfmittelfrei Bauen“ unter www.kampfmittelportal.de).
- Baufeld-Beräumung, Abschieben von ungeeignetem Oberboden - bei Bedarf.
- Endgültige Bemessung der Arbeitsplattformen, Zufahrten, Rampen etc. für den Einsatz von Geräten des Spezialtiefbaus durch den Sachverständigen für Geotechnik auf Grundlage des Baugrundgutachtens bzw. des geotechnischen Berichts. (Hinweis: Als Grundlage für die endgültige Bemessung dienen die Maschinen-Kenndaten gemäß DIN 16228-1 Anhang F der tatsächlich auf der Baustelle eingesetzten, maßgeblichen Geräte. Die entsprechenden Kenndaten sind dem Auftraggeber/Bauherrn für die endgültige Planung der Arbeitsplattformen vom Auftragnehmer spätestens im Zuge der Auftragsvergabe auf Verlangen zu übergeben.)
- Erstellung des Einbaukonzeptes für die vorgesehenen Materialien einschl. zeichnerischer Darstellung in Grundriss und Schnitten. Hierbei ist die Lage von Böschungskanten, Rampen und unterirdischen Einbauten besonders zu berücksichtigen. Die Arbeitsplattformen sind vor Ort eindeutig erkennbar und dauerhaft zu markieren.
- Herstellung der Arbeitsplattform nach den Vorgaben des Fachplaners: u. a. Materialanforderungen, Angabe von ggf. erforderlichen Geokunststoffen und dem Einsatz von (hydraulischen) Bindemitteln, Schichtstärken, Zulage- und Alternativpositionen für ggf. notwendige

Änderungen/Anpassungen an die tatsächliche Baustellensituation, Festlegung der Einbau- und Verdichtungsanforderungen sowie der spezifischen Prüfanforderungen.

- Unterhaltung der Arbeitsplattform im Zuge der Bauarbeiten mit Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit (inkl. Materialien/Gerätschaften für Nacharbeiten, inkl. Leistungen zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit des Entwässerungs- und Drainagesystems, inkl. Beseitigung Bohrschlamm, Stundenlohnleistungen, Zuordnung der Verantwortlichkeiten) – sofern es sich bei diesen Arbeiten nicht ganz oder teilweise um eine Nebenleistung gemäß VOB/C handelt.
- Rückbau und Entsorgung der Arbeitsplattform unter Berücksichtigung der Verschmutzung im Zuge der Bauarbeiten und ggf. eingebauter Geokunststoffe o. ä.

Es sei in diesem Zusammenhang noch einmal darauf hingewiesen, dass die Leistungen zum „Herstellen, Befestigen, Ertüchtigen und Entfernen des Arbeitsplanums, von Stell- und Lagerflächen, Zufahrtswegen ...“ u. a. gemäß ATV DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten „Besondere Leistungen“ darstellen.





HERSTELLUNG UND NACHWEIS DER GEFORDERTEN EIGENSCHAFTEN DER JEWEILIGEN ARBEITSPLATTFORM

7

Auf Grundlage der Planung und detaillierten Ausschreibung gemäß Kapitel 5 und 6 kommt der fachgerechten Herstellung der Arbeitsplattform eine wesentliche Bedeutung zu. Hierzu zählen neben der Qualitätssicherung für das einzubauende Material auch die Einhaltung der Einbau- und Verdichtungsanforderungen. Die Einhaltung der Anforderungen ist durch geeignete Prüfverfahren (z. B. dynamische oder statische Plattendruckversuche, Rammsondierungen) nachzuweisen.

Zur Sicherstellung der Prozessqualität empfiehlt sich u. U. die Dokumentation der Übergabe/Übernahme der Arbeitsplattformen vom Auftraggeber/Bauherrn bzw. dem ausführenden Erdbauunternehmen an das Spezialtiefbauunternehmen mittels

eines Protokolls. Hierbei sollte gleichzeitig mit geprüft und bestätigt werden, dass die Arbeitsplattform nach den Vorgaben der aktuellen Ausführungsplanung/Ausschreibung hergestellt worden ist, d. h. die tatsächlich zum Einsatz kommenden Geräte und Belastungssituationen berücksichtigt worden sind.

Spätestens im Zuge der Übergabe/Übernahme sind die Arbeitsplattformen eindeutig erkennbar und dauerhaft zu markieren. Besonderheiten (Bereiche mit besonderen Tragfähigkeitseigenschaften, Einschränkungen etc.) sind im Protokoll zu vermerken. Die Übergabe/Übernahme der Arbeitsplattform sollte mit einem ausreichenden zeitlichen Vorlauf geschehen.





8

UNTERHALTUNGSARBEITEN WÄHREND DER BAUTÄTIGKEIT

Die Arbeitsplattform muss während der Durchführung der Bauarbeiten zu jedem Zeitpunkt den planerischen Vorgaben entsprechen und bei jeder Witterung eine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen. Eine regelmäßige visuelle Kontrolle wird empfohlen. Die Gebrauchstauglichkeit der Arbeitsplattform ist insbesondere nach besonderen Witterungsereignissen (z. B. Starkregen, Frost-Tau-Wechsel) oder besonderen Belastungssituationen zu kontrollieren. Bei festgestellten Abweichungen von den planerischen Vorgaben sind eventuell besondere Maßnahmen zu treffen.

Wasseransammlungen auf der Arbeitsplattform sind zu vermeiden. Die vorgesehenen Entwässerungsmöglichkeiten sind während der Vorhaltung ggf. zu säubern und in Betrieb zu halten. Die Arbeitsplattform ist vor Verschlammung zu schützen. Unvermeidbarer Schlamm aus dem Arbeitsprozess ist regelmäßig zu beseitigen.

Bei der Benutzung der Arbeitsplattformen durch mehrere Auftragnehmer ist vorab eine klare Regelung bezüglich der Verantwortlichkeit für den Unterhalt der Arbeitsplattform zu treffen.





ANGEFÜHRTE RICHTLINIEN UND NORMEN

- ATV DIN 18299 Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art
- ATV DIN 18300 Erdarbeiten
- ATV DIN 18301 Bohrarbeiten
- ATV DIN 18303 Verbauarbeiten
- ATV DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
- ATV DIN 18305 Wasserhaltungsarbeiten
- ATV DIN 18309 Einpressarbeiten
- ATV DIN 18313 Schlitzwandarbeiten
- ATV DIN 18321 Düsenstrahlarbeiten
- DIN EN 14731 Baugrundverbesserungsarbeiten
- DIN 18459 Abbruch- und Rückbauarbeiten
- DIN EN 16228 Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten
- DIN EN 1997-2: 2010-10 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
- DIN EN 1997-1: 2014-03 Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln
- DIN 1054: 2010-12 Baugrund - Sicherheitshinweise im Erd- und Grundbau
- DIN 4017: 2006-3 Baugrund - Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen
- DIN 4020: 2010-12 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
- DIN 4084: 2009-01 Baugrund - Geländebruchberechnungen

QUELLEN

- DIN EN 1997-2: 2010-10 und DIN EN 1997-1: 2014-03; Beuth Verlag, Berlin (www.beuth.de)
- Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit von mobilen Baumaschinen – Feldversuche zur Interaktion zwischen Kettenfahrzeugen und Baugrund
*Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Moormann, Rainer Worbes M.Eng.,
Universität Stuttgart, Institut für Geotechnik
Dipl.-Ing. IWE Thomas Lerner, Dipl.-Ing. (FH) Joachim Henkel,
Liebherr Werk Ehlingen GmbH, Ehlingen (Donau)*
- „Homogenbereiche – Aus Bodenklassen werden Homogenbereiche – technische und rechtliche Auswirkungen auf die VOB Teil C“, *Bundesanzeiger Verlag/Fraunhofer IRB Verlag, 2. Auflage 2017, hrsg. von Prof. Dr. Fuchs/Dipl.-Ing. Hans-Gerd Haugwitz*
- Zur Standsicherheit von Spezialtiefbaumaschinen auf nachgiebigem Untergrund
*Prof. Dr.-Ing. Jürgen GRABE, Dr.-Ing. Marius MILATZ, Dominik ZOBEL, M. Sc.,
Marie LIEBETRAU, M. Sc.; Institut für Geotechnik und Baubetrieb, Technische Universität Hamburg (TUHH)*
- Verhinderung von Maschinenumstürzen im Spezialtiefbau
Dipl.-Ing. U. Hinzmann, Dipl.-Ing. D. Siewert – BFA Spezialtiefbau im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie, Berlin

Anlage 1 Lastangaben für Standardgeräte (Orientierungswerte)

Die unten stehenden Angaben sind zunächst grobe Orientierungswerte zur ersten Einschätzung einer Standsicherheitsbewertung (Vorplanung) und ersetzen nicht den erforderlichenfalls konkreten Nachweis der Bodenpressung für das in der jeweiligen Baustellensituation zum Einsatz kommende Gerät. Im Zuge der Ausführungsplanung müssen diese Angaben entsprechend der zum Einsatz kommenden Gerätschaften und Bauverfahren konkretisiert werden.

Verfahren	Gerätewicht (Größenordnung)	Bodenpressung Standardgerät in kN/m ²		Bemerkungen
	In Abhängigkeit des Herstellverfahrens, der Geologie und der Bohrtiefe			
		Standardgerät unter normalen Betriebs- bedingungen *	Standardgerät unter besonderen Betriebs- bedingungen **	
VERBAU				
Trägerverbau	40 - 80 to	200 - 300	400	Kellybohren
Spundwandverbau < 20 m	50 - 90 to	230 - 300	400	Mäklergerät
Spundwandverbau > 20 m	90 - 120 to	300 - 400	500	Mäklergerät
GROSSBOHRPFÄHLE				
D = 600 bis 1500 mm	60 - 110 to	220 - 400	540	Kellybohren
größer D = 1500 mm	130 - 200 to	520 - 600	900	Kelly- oder Greiferbohren mit VRM
VERDRÄNGUNGSPFÄHLE				
Fertigteiltramppfähle	60 - 90 to	130 - 150	200	Mäklergerät
Ortbetonrammpfähle	110 to	240	320	Mäklergerät
Voll- bzw. Teilverdrängerpfähle	60 - 120 to	280 - 400	600	SOB-Bohren
SCHLITZWÄNDE				
Schlitzwand D = 40 bis 80 cm	70 - 80 to	200 - 230	310	Schlitzgreifergerät
Schlitzwand D ≥ 100 cm	140 to	240	320	Schlitzgreifergerät
TIEFENVERDICHTUNG				
Rütteldruckverdichtung od. Rüttelstopfverdichtung	60 to	220	290	Seilbagger Mäklergerät
BOHR-, ANKERUNGS- UND INJEKTIONSARBEITEN				
Düsenstrahlverfahren	20 - 25 to	80	120	Unterfangungen
Düsenstrahlverfahren ab 20 m Bohrtiefe	40 - 50 to	150	200	tiefe HDI-Sohlen
Verpressanker	10 - 15 to	215	365	
Mikropfähle	20 - 25 to	175	270	
WASSERHALTUNG UND GEOTHERMIE				
Grundwasserabsenkung mittels Bohrbrunnen	40 - 60 to	200 - 300	400	Kellybohren sonst wie LKW ***
Grundwasserabsenkung mittels Vakuumlansen	25 - 30 to	170	170	LKW
Thermische Nutzung des Grundwassers	25 - 30 to	170	170	LKW

* Richtwert aus den Angaben zur Bodenpressung der Gerätehersteller [Anrechnung 2/3 der nutzbaren Raupenfläche unter Eigengewicht und max. Zugkraft] im Betriebszustand.

** Mögliche Bodenpressung in Sondersituationen unter Berücksichtigung ungünstiger Mastneigung und Verdrehung des Oberwagens gegenüber dem Fahrwerk. In Extremsituationen (z. B. beengte Verhältnisse, außergewöhnliche Mastneigung bei Schrägpfählen, maximale Auslage Ansatzpunkt) können lokal deutlich höhere Bodenpressungen auftreten, die gesondert betrachtet werden müssen. Werte ≥ 1.000 kN/m² sind möglich.

*** Für alle im Verkehr zugelassene LKW, Fahrmischer, Mobilkrane, Radlader u.ä. gelten in Anlehnung an die ZTV E-StB 17 im Regelfall der Nachweis von $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ als ausreichend - siehe hierzu auch Anmerkungen unter Pkt. 5.3

Anlage 2 Muster-Datenblatt mit Darstellung der Lastfälle

Typenblatt

Drehbohrgerät BG 24 H | #2789 | 580.ZT41.328
auf Trägergerät BT 75 B




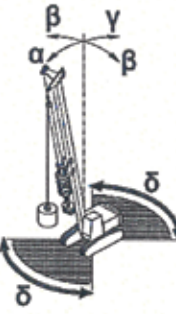
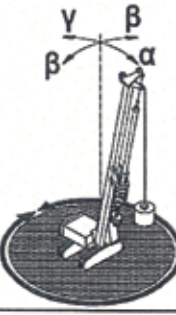
Stand: 31.10.2012
Seite 6/6

Standsicherheit

Gültig nur für	Mastverlängerung 2,0 m	1,2 t
	Gegengewicht	8,0 t + 4,0 t
	Kelly BK 28/419/3/30	7,25 t
	Drehteller Ø 1300 mm	1,48 t
	Bohrwerkzeug Ø 1180 mm	1,82 t

Achtung: Bei größeren Kellystangen muss eine gesonderte Standsicherheitsberechnung von BAUER angefordert werden!

Bedingungen für Betrieb Hubbegrenzer für Vorschubschlitten montiert (max. Hub: 9150 mm)

		Maximal zulässige Lasten / max. Bodenpressung			
		Min. Bohrachse*: 3,5 m		Max. Bohrachse*: 4,7 m	
	Hilfsseil		8 t 345 kPa		7 t 560 kPa
	Hauptseil		20 t 325 kPa		20 t 555 kPa
	Vorschub		33 t 425 kPa		18,5 t 555 kPa
	Hilfsseil	$\alpha = 5^\circ$ $\beta = 3^\circ$ $\gamma = 0^\circ$ $\delta = 360^\circ$	8 t 440 kPa	$\alpha = 5^\circ$ $\beta = 3^\circ$ $\gamma = 0^\circ$ $\delta = 90^\circ$	8 t 910 kPa
	Hauptseil	$\alpha = 5^\circ$ $\beta = 3^\circ$ $\gamma = 15^\circ$ $\delta = 360^\circ$	20 t 350 kPa	$\alpha = 5^\circ$ $\beta = 3^\circ$ $\gamma = 15^\circ$ $\delta = 90^\circ$	20 t 625 kPa
	Vorschub	$\alpha = 5^\circ$ $\beta = 3^\circ$ $\gamma = 15^\circ$ $\delta = 360^\circ$	33 t 435 kPa	$\alpha = 5^\circ$ $\beta = 3^\circ$ $\gamma = 15^\circ$ $\delta = 90^\circ$	33 t 1135 kPa
	Hilfsseil	$\alpha = 5^\circ$ $\beta = 3^\circ$ $\gamma = 0^\circ$	8 t 440 kPa	$\alpha = 5^\circ$ $\beta = 3^\circ$ $\gamma = 0^\circ$	1,5 t 910 Pa
	Hauptseil	$\alpha = 5^\circ$ $\beta = 3^\circ$ $\gamma = 15^\circ$	20 t 350 kPa	$\alpha = 5^\circ$ $\beta = 3^\circ$ $\gamma = 15^\circ$	16 t 625 kPa
	Vorschub	$\alpha = 5^\circ$ $\beta = 3^\circ$ $\gamma = 15^\circ$	33 t 435 kPa	$\alpha = 5^\circ$ $\beta = 3^\circ$ $\gamma = 15^\circ$	14,5 t 1135 kPa
Max. Planumsneigung beim Umsetzen / max. Bodenpressung			5° / 280 kPa		4° / 430 kPa

*) Bohrachse = Abstand von Drehkranzmitte zu Mitte Bohrwerkzeug

BMTI GmbH · KOMPETENZ ZENTRUM Spezialtiefbau · Albstadtweg 3 · 70567 Stuttgart

Es gelten die in der Anlage 1 aufgeführten Verwendungshinweise!

Herausgegeben vom Verein zur Förderung fairer Bedingungen am Bau e.V. in Zusammenarbeit mit dem Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. (Bundesfachabteilung Spezialtiefbau)

BAU > **INDUSTRIE**

REDAKTION:

Dipl.-Ing. Dirk Siewert,
Hauptverband der Deutschen
Bauindustrie e.V.

und

die Mitglieder des
Arbeitskreises „Vermeidung
von Maschinenumstürzen im
Spezialtiefbau“ in der BFA
Spezialtiefbau

Geotechnische Beratung:
Prof. Dr.-Ing. von Wolffersdorff

Juristische Beratung:
Prof. Dr. jur. Bastian Fuchs,
LL. M. (CWSL), Universität der
Bundeswehr München

Dr. jur. Manfred Mayer,
Lehrbeauftragter für Baurecht
an der TU München

HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG:

Das Merkblatt „STOPP Maschinenumstürze“ wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Die Herausgeber übernehmen dennoch keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der bereitgestellten Inhalte und Informationen. Die Nutzung des Merkblattes erfolgt auf eigene Gefahr.

Das Merkblatt enthält ggf. Angaben zu Links auf verschiedenen Webseiten („externe Links“). Diese Webseiten unterliegen der Haftung der jeweiligen Seitenbetreiber. Auf die aktuelle und künftige Gestaltung der angegebenen Links haben die Herausgeber keinen Einfluss. Die permanente Überprüfung der angegebenen Links ist für die Herausgeber ohne konkrete Hinweise auf Rechtsverstöße nicht zumutbar.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die einschlägigen Gesetze und Regelungen, insb. auch der einzelnen Bundesländer der Bundesrepublik Deutschland, einem Wandel unterliegen können. Maßgebend ist damit stets die jeweils aktuelle Fassung.

URHEBERRECHT / LEISTUNGSSCHUTZRECHT:

Die im Merkblatt veröffentlichten Inhalte unterliegen dem deutschen Urheberrecht und Leistungsschutzrecht. Eine vom deutschen Urheber- und Leistungsschutzrecht nicht zugelassene Verwertung bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der Herausgeber oder jeweiligen Rechteinhaber. Dies gilt vor allem für Vervielfältigung, Bearbeitung, Übersetzung, Einspeicherung, Verarbeitung bzw. Wiedergabe von Inhalten in Datenbanken oder anderen elektronischen Medien und Systemen.

Das unerlaubte Kopieren der Merkbblattinhalte oder des kompletten Merkblattes ist nicht gestattet und strafbar. Lediglich die Herstellung von Kopien für den persönlichen, privaten und nicht kommerziellen Gebrauch ist erlaubt. Dazu zählt auch die Kopieranfertigung für firmen- oder behördeneigene Zwecke, insb. für Schulungen und Einweisungen.

Dieses Merkblatt darf ohne schriftliche Erlaubnis nicht durch Dritte in Frames oder iFrames dargestellt werden.

Die Verwendung der Kontaktdaten des Impressums zur gewerblichen Werbung ist ausdrücklich nicht erwünscht, es sei denn, es wurde zuvor eine schriftliche Einwilligung erteilt oder es besteht bereits eine Geschäftsbeziehung.

Die Herausgeber und alle im Merkblatt genannten Personen widersprechen hiermit jeder kommerziellen Verwendung und Weitergabe ihrer Daten. Das Urheberrecht liegt bei den Herausgebern.

BILDNACHWEISE:

Seite 6: imago images / PEMAX
Seite 11: Fotolia / 41296850
Seite 12: Fotolia/ 49360342
Seite 2, Seite 7, Seite 15, Seite 20 (oben): Keller Grundbau
Seite 10 und 23: Züblin Spezialtiefbau
Seite 16 und 27: Aarsleff Grundbau
Seiten 14,17, 19 und 22 (oben): Bauer AG

Restliche Fotos/Darstellungen:
BFA Spezialtiefbau

Design und Layout: www.bn2.de
Andreas Lange





EBENFALLS ERSCHIENEN:



Merkblatt „Kampfmittelfrei Bauen“
www.kampfmittelportal.de



Merkblatt „Baulärm“
www.baulärmportal.de

