

Tech-News 11/02 Folge 1 – Fachgebiet: Grundbau

Von Prof. Dr.-Ing. Dieter Netzel
Beratender Ingenieur
Prüfingenieur für Baustatik VPI
ö.b.u.v. Sachverständiger für Ingenieurbau

Allgemeine Hinweise zur DIN 4123 ("Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude", Fassung September 2000) sowie allgemeine Erläuterungen zu Unterfangungen.

Bei der textlich nicht immer klaren und teilweise unübersichtlichen Fassung der DIN 4123 erscheinen die im Folgenden ausgeführten ergänzenden Anmerkungen, Auslegungen und Erläuterungen für ein effektives Umsetzen erforderlich zu sein.

Es ist anzumerken, dass diese letztgültige Fassung der DIN 4123 vom September 2000 derzeit in Baden-Württemberg noch nicht baurechtlich eingeführt ist, so dass offiziell immer noch die Fassung vom Mai 1972 gilt. Laut Anfrage beim Wirtschaftsministerium kann mit der Einführung der neuen Fassung ca. im Oktober 2002 gerechnet werden.

Wenn nach DIN 4123 geplant und ausgeführt werden soll, ist auf ein sorgsames Einhalten aller Forderungen und Randbedingungen zu achten. Abweichungen von den Vorgaben dieser DIN sind stets dann möglich, wenn dazu entsprechend fundierte Nachweise geführt werden.

Es ist darauf hinzuweisen, dass vor allem bei Unterfangungen infolge Planungs- und Ausführungsfehler (zu etwa gleichen Teilen) immer wieder erhebliche Schadensfälle auftreten, siehe auch Schadensgalerie in der Bauherrenbox auf der Internetseite **www.vpi-bw.com**

1. Allgemeiner Anwendungsbereich

- 1.1 Der Geltungsbereich der DIN 4123 ist definiert für Ausschachtungen (vgl. hierzu Bild 1 der DIN), Neugründungen auf etwa derselben Höhe wie die Gründungen der bestehenden Nachbargebäude (vgl. Bild 2) und für herkömmliche Unterfangungen von bestehenden Gebäuden (vgl. Bilder 3 + 4) in **schmalen Streifen** mit Mauerwerk, Beton oder Stahlbeton. Damit werden für Unterfangungen Einzelfundamente indirekt ausgeschlossen, obwohl nirgends direkt ausgesagt (fehlende Schubkopplung zu Nachbarbereichen wie bei Wänden). Eine Unterfangung von Einzelfundamenten ist daher nur denkbar, wenn deren Lasten vorher gesichert über andere Maßnahmen abgefangen werden. Ansonsten kann es auch sinnvoll sein, die Lasten von Einzelfundamenten über verfestigte Bodensäulen oder z.B. Verpresspfähle in die entsprechende Tiefe zu verlagern.
- Mit dem Begriff "herkömmlich" wird gekennzeichnet, dass Unterfangungsmaßnahmen des Spezialtiefbaus wie Injektionen, Vereisungen, Kleinbohrpfähle und Düsenstrahlverfahren in dieser DIN nicht behandelt werden.

In DIN 4123 werden nur ebene Zustände behandelt; räumliche Wirkungen - insbesondere bei Unterfangungen - können nur mit entsprechend leistungsfähigen Rechenprogrammen untersucht werden.

- 1.2 Bei den bestehenden Gebäuden müssen folgende Anforderungen zumindest im Einflussbereich der neu vorgesehenen Maßnahmen erfüllt sein:

- Gründung auf Streifenfundamenten oder biegesteifen Platten in Stahlbetonbauweise.
- Eine zu unterfangende Wand muss als Scheibe wirken oder zu einer solchen ertüchtigt werden (Schließen von Öffnungen, Aussteifungs- bzw. Abstützmaßnahmen usw.).
- Die Fundament- bzw. Wandlast des bestehenden Gebäudes darf nicht größer sein als 250 KN/m (dies entspricht etwa einem Büro- bzw. Wohngebäude mit UG, 5 Vollgeschossen und DG). Da es für die Standsicherheit von Unterfangungen u.a. ganz wesentlich auf die gesicherte vorhandene Mindestauflast ankommt, ist diese besonders sorgfältig zu ermitteln (u.U. Verkehrsbelastung der Decken ganz weglassen).
- Das bestehende Gebäude sollte im Einflussbereich der Neubaumaßnahmen vorwiegend nur Vertikallasten auf den Baugrund übertragen. Besondere Vorsicht ist bei Vorhandensein von Horizontalschüben aus alten Gewölbedecken erforderlich, deren Aufnahme durch Einbau von Ankern vorab zu sichern ist.

- Der Baugrund unter dem bestehenden Gebäude und dem anschließenden Neubau muss "genügend tragfähig" sein. Bei dieser wachweichen Formulierung ergibt sich die Erfordernis einer Abstimmung mit dem Baugrundgutachter.
- Unter 1e (Anmerkung) wird erwähnt, dass Haarrisse am bestehenden Gebäude weitgehend unvermeidbar sind und dies ebenfalls für Setzungsbeträge bis zu 5 mm gelten soll. Diese 5 mm erscheinen mir ein im allgemeinen sehr optimistischer Wert zu sein, dessen Überschreitung oft nicht zu verhindern sein wird.
- Der Grundwasserspiegel muss sowohl für Ausschachtungen als auch für Neugründungen und Unterfangungen stets mindestens 50 cm unter UK der Neugründung liegen oder auf diesen Wert abgesenkt werden. Eine Absenkung ist aber auch bei wasserrechtlicher Zustimmung nur dann zulässig, wenn daraus keine Schäden am Gebäude oder in der Umgebung zu erwarten sind. Wird eine Absenkung nicht genehmigt, kann die Baugrube durch eine wasserdruckhaltende Verbauwand gesichert werden.
- Auch bei abgesenktem Grundwasserspiegel ist darauf zu achten, dass aus sonstigen Wasserquellen (Sickerwasser, Schichtwasser) kein Wasserstau auftreten kann und eine ordnungsgemäß Wasserabführung ermöglicht wird.

1.3 Sind die oben genannten Forderungen nicht erfüllt und kann diesen auch durch Sicherungsmaßnahmen am bestehenden Gebäude (vgl. unter 6.5 der DIN) nicht entsprochen werden, **gilt DIN 4123 und die damit möglichen Vereinfachungen grundsätzlich nicht. Es sind dann alle geplanten Maßnahmen ingenieurtechnisch unter Einbeziehung eines Bodengutachters nachzuweisen.**

Da unter 1.2 z.B. auch nichts über Einzelfundamente in der Außenwand des bestehenden Gebäudes ausgesagt wird, müssen auch für diese bei Ausschachtungen und Neugründungen auf der Höhe bestehender Gründungen stets entsprechende Nachweise geführt werden.

2. Grundsätzlich erforderliche Erhebungen

2.1 Vom bestehenden Gebäude sind die bautechnischen Unterlagen zu besorgen oder aufzunehmen und daraus die Materialien, das Tragverhalten und die Belastungsverhältnisse für den Baugrund zumindest im Einflussbereich des Neubaus ausreichend zu dokumentieren (vgl. unter 4. und 6.3 der DIN). Auch Versorgungs- und Abwasserleitungen sowie andere bauliche Anlagen sind hierbei zu berücksichtigen.

2.2 Sofern die Beschaffenheit des Baugrundes nicht schon hinreichend bekannt ist, muss diese bis an die bestehenden Fundamente durch Bohrungen, Schürfguben usw. untersucht werden (vgl. DIN 1054, 3.2.2); dasselbe gilt für die Grundwasser- verhältnisse.

2.3 Es wird dringend empfohlen, am bestehenden Gebäude vor den Unterfangungsmaßnahmen ein Beweissicherungsverfahren durchzuführen und zumindest bei größeren Baumaßnahmen den Baufortschritt mit Verformungsmessungen zu begleiten. Bereits vorhandene Rissbildungen am Altbau sollten mit fachgerecht angebrachten Gipsmarken zur weiteren Beobachtung versehen werden.

3. Ausschachtungen (vgl. DIN 4123, Bild 1- Bodenaushubgrenzen)

3.1 Bei Einhaltung der Aushubverhältnisse nach Bild 1 (Endlösung für einen Neubau in entsprechender Entfernung vom Altbau oder Ausgangszustand für Unterfangungen) kann die Geländebruchsicherheit dann ohne weiteren Nachweis als erfüllt gelten, wenn folgende Voraussetzungen vorhanden sind:

- Im Bereich des bestehenden Gebäudes und des vorgelagerten Erdblockes nach Bild 1 müssen nicht bindige Böden mindestens eine mitteldichte Lagerung, bindige Böden mindestens eine steife Konsistenz aufweisen (vgl. 7.1 der DIN).
- Die geometrischen Verhältnisse des Bildes 1 müssen eingehalten werden, insbesondere muss die Bermenoberfläche mindestens 50 cm über der alten Gründungssohle liegen und darf der max. Höhenunterschied zwischen der alten und neuen Gründungssohle höchstens 4 m betragen. Bei Abweichungen davon ist die Geländebruchsicherheit nachzuweisen. Die Einhaltung der Bermenabmessungen tragen auch zur Begrenzung von Bodenverformungen bei.

Nach meiner Meinung sind die geforderten 50 cm nur dann sinnvoll, wenn die Fundamenthöhe des bestehenden Gebäudes ≤ 50 cm ist. Bei größerer Fundamenthöhe als 50 cm müsste diese Überdeckung - wenn kein genauere Nachweis geführt wird - mindestens der Fundamenthöhe entsprechen, da diese auch die seitherige Einbindetiefe auf der Kellerseite war. Selbst dies ist aber nicht immer ein sicheres Indiz für die Grundbruchsicherheit, da auf der Kellerseite z.B. beim Vorhandensein einer bewehrten, an das Fundament angeschlossenen Stahlbetonplatte eine höhere Grundbruchsicherheit vorhanden ist als im abgegrabenen Außenbereich. Zur Erhöhung der Grundbruchsicherheit beim Vorhandensein angeschlossener Stahlbetonplatten gibt es meines Wissens noch keine Untersuchungen.

3.2 Unklarheiten können aus Bild 1 deshalb entstehen, weil die Bauhöhe des bestehenden Fundamentes dort identisch ist mit dem Abstand der Bermenoberfläche von UK des bestehenden Fundamentes, was i.a. nur ein Sonderfall ist. Richtigerweise müsste diese Darstellung wie folgt aussehen:

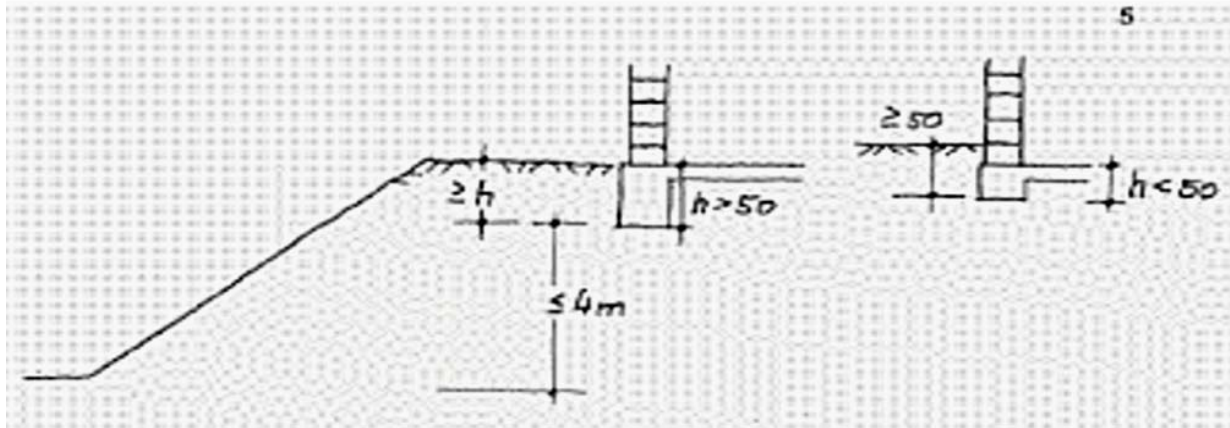


Bild 1

3.3 Erforderliche Nachweise nach DIN 4123

- Im Aushubzustand nach Bild 1 muss in jedem Falle die zulässige Bodenpressung und die Grundbruchsicherheit der bestehenden Gründung - d.h. für Streifen- und Einzelfundamente der Außenwand - nachgewiesen werden. Dies kann auch als erfüllt angesehen werden, wenn die in DIN 1054 angegebenen zulässigen Bodenpressungen für Regelfälle eingehalten werden. Hierbei ist die jeweilige Einbindetiefe (≥ 50 cm) sowie die Art und Zustandsform des Bodens zu berücksichtigen (Bodengruppen nach DIN 18196 bei nicht bindigen Böden, Konsistenz nach DIN 18122 bei bindigen Böden). Die in DIN 1054 möglichen Erhöhungen zulässiger Bodenpressungen bzw. eine Herabsetzung der Grundbruchsicherheit im Sinne von Lastfall 2 ist dabei nicht zulässig, d.h. es ist Lastfall 1 zugrunde zu legen. Ergänzend wird angemerkt, dass diese Nachweise nach der alten DIN 4123 nicht erforderlich waren bzw. bei Einhaltung der Verhältnisse des Bildes 1 auch als erfüllt betrachtet wurden.
- Ein Geländebruchnachweis wird nur dann erforderlich, wenn die unter 3.1 angegebenen Voraussetzungen nicht erfüllt sind und/oder wenn Einzelfundamente im Randbereich des bestehenden Gebäudes vorhanden sind.

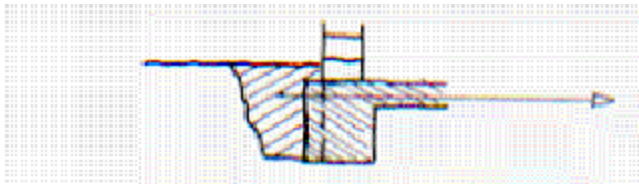
3.4 Zum weiteren Abgraben des Erdblockes nach Bild 1 für die Herstellung von Neugründungen auf der Höhe der bestehenden Fundamente oder für Unterfangungen siehe unter 4. und 5.

4. Gründungen (vgl. DIN 4123, Bild 2)

4.1 Ausgangszustand ist eine Abgrabung nach Bild 1 oder 2; sämtliche dort angegebenen Abmessungen sind einzuhalten.

4.2 Erforderliche Nachweise

- Nachweis der zulässigen Bodenpressungen und der Grundbruchsicherheit für die bestehende Gründung analog zu den Angaben unter 3.3. Dabei sind Veränderungen an der bestehenden Gründung, wie z.B. das Entfernen von Überständen über die Wandflucht hinaus zu berücksichtigen. In diesem Fall muss aber ggf. an ein dafür nötiges Abtragen von Erdreich gedacht werden, da die Überdeckungshöhe dann nicht mehr oder nur noch sehr einschränkt wirksam ist. Das bestehende, abgespitzte Fundament müsste in diesem Fall ohne Einbindetiefe nachweisbar sein oder das Abspitzen müsste auch in den 1,25 m - Takten mit jeweiligem Wiederverfüllen und Verdichten erfolgen.



ggf. Aufgraben, um Abspitzen durchführen zu können

Bild 2

- Für das neue Fundament mit Mindestabmessungen $b/d = 50/50$ cm sind die drei skizzierten Fälle zu unterscheiden. Voraussetzung ist jeweils, **dass sämtliche neuen Fundamentsohlen auf ungestörtem bzw. gewachsenem Boden aufliegen.**

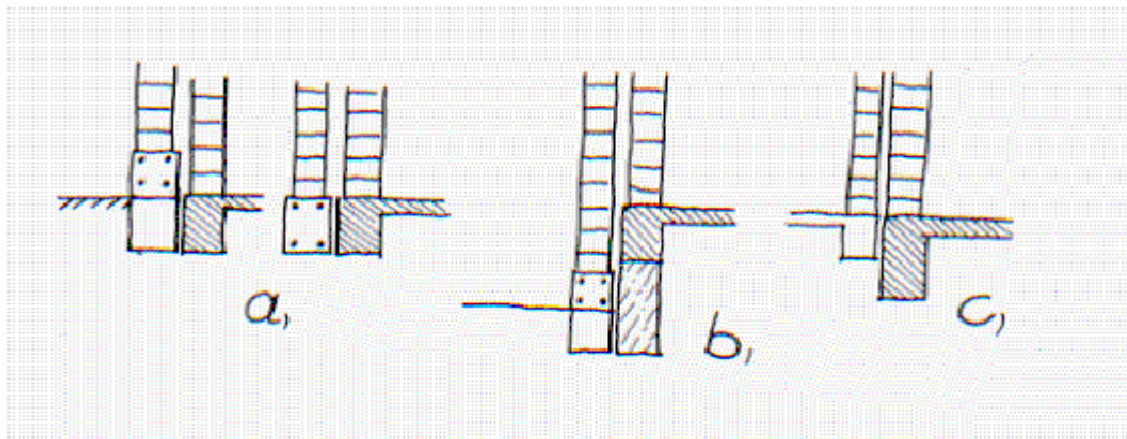


Bild 3

Fall a): Gründungssohlen auf gleicher Höhe

Wollte man auf diese Art ein im Endzustand mit durchgehender Bewehrung versehenes Streifenfundament herstellen, würde dies zu einer sehr aufwendigen Arbeitsweise führen, da die Bewehrungen der Einzelabschnitte jeweils in die Nachbarabschnitte umzubiegen wären.

Daher werden häufig zunächst in 1,25 m - Längstakten (mit 3 x 1,25 m nicht ausgehobenen Abschnitten dazwischen) unbewehrte Einzelabschnitte eingebracht und darüber dann das eigentliche bewehrte Streifenfundament angeordnet. Das unter Fall a) ebenfalls skizzierte Einbringen eines durchgehend bewehrten Streifenfundamentes ohne Taktherstellung (d.h. mit durchgängiger Abgrabung) ist nur mit entsprechenden Nachweisen möglich.

Fall b): Neue Gründungssohle tiefer als die bestehende Gründungssohle

In diesem Fall wird eine Unterfangung erforderlich.

Fall c): Neue Gründungssohle höher als die bestehende Gründungssohle

Dazu gibt es meines Erachtens nach kaum Veranlassung, da i.d.R. Fall a) oder b) anzustreben ist.

Nach DIN 4123 ist für diesen Fall die Auswirkung der neuen Fundamentlasten auf die bestehende Substanz nachzuweisen.

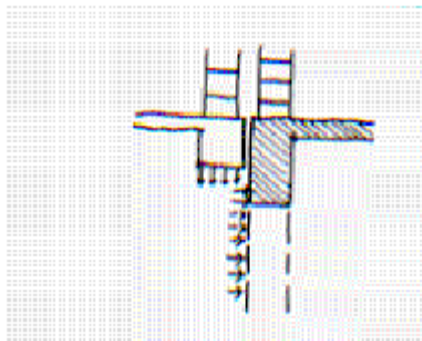


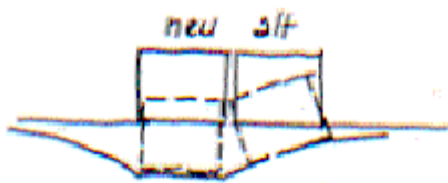
Bild 4

Dieser Nachweis soll wohl auch den Grenzfall einer obenliegenden Neugründung neben einer bestehenden UG-Wand mit abdecken.

Die bestehende Bebauung wird bei dieser Lösung durch den Neubau belastet.

Hierzu ist die Genehmigung des Nachbarn einzuholen.

4.3 Setzungen aus den neuen Gebäudelasten am neuen und alten Gebäude werden in DIN 4123 Unbefriedigenderweise nur pauschal angesprochen. Die Vorstellung unterschiedlicher Setzungen zweier direkt benachbarter Fundamente ist sicher falsch, da dies einen "Abriss" im Boden bedeuten würde. In Wirklichkeit wird aus der Setzungsmulde des neuen Fundamentes auch das alte Fundament beeinflusst ("Mitnahmesetzung"). Nachweise hierzu sind bei verformungsanfälligen Böden erforderlich; daraus resultierende Setzungen der bestehenden Gründung können sicher deutlich größer werden als der in DIN unter 1 (Anmerkung) angesprochene Wert von 5 mm. Gegebenenfalls resultiert aus einer solchen Untersuchung, dass die direkt benachbarte Gründung des Neubaus umzustellen ist (d.h. dessen Fundamente sind von den bestehenden Fundamenten abzurücken, ggf. neues Gebäude überkargend) oder z.B. mit Verpresspfählen zu arbeiten ist.



an bestehender Gründung Setzung und Verdrehung aus neuer Gründung möglich

Bild 5

Fortsetzung Folge 2 im Dezember 2002