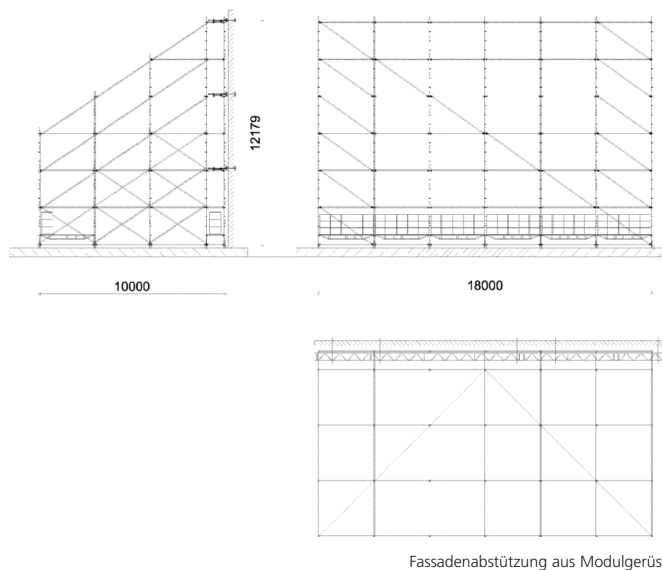


TEMPORÄRE BAUWERK- STABILISIERUNG MIT GERÜSTEN

Gerüste zur Stabilisierung von Fassaden bei entkernten Bauwerken

Als Entkernung eines Bauwerks bezeichnet das Bauwesen den Teil-Abriß eines bestehenden Gebäudes, bei dem in der Regel lediglich die Fassaden erhalten bleiben. Entkernungen werden vor allem durchgeführt, wenn die Fassade eines Bauwerks erhalten bleiben soll, die dahinter liegende Struktur aber baufällig ist oder aus anderen Gründen nicht mehr genutzt werden kann. Hinter der historischen Fassade wird dann, nach der Entkernung, ein modernes Gebäude errichtet. Derartige Entkernungen werden durch professionelle Abbruchfirmen oder spezialisierte Bauunternehmen durchgeführt.

Bei der Entkernung handelt es sich um einen massiven baulichen Eingriff, der auch vor tragenden Elementen des Gebäudes nicht Halt macht. Der Unterschied zum Abbruch liegt darin, dass das äußere Erscheinungsbild erhalten bleibt. Hingegen gehen dabei oft ursprüngliche konstruktive Eigenschaften und Funktionen, die entscheidend für die Stabilität des Bauwerks sind, während der Phase der Entkernung verloren. Eine Entkernung ist häufig deutlich kostenintensiver als der Abriß und der Neubau eines Projekts, da meist ganze Gebäudeteile während den Bauarbeiten durch zusätzliche Stabilisierungsmaßnahmen gestützt werden müssen. Hier kommen meist Stahlbau- oder Gerüstbau-Konstruktionen zum Einsatz, um die Fassaden gegen Einsturz zu sichern. Dieser Bericht konzentriert sich auf Stützkonstruktionen, die mit üblichen, im Gerüstbau gebräuchlichen, Bauteilen hergestellt werden können.

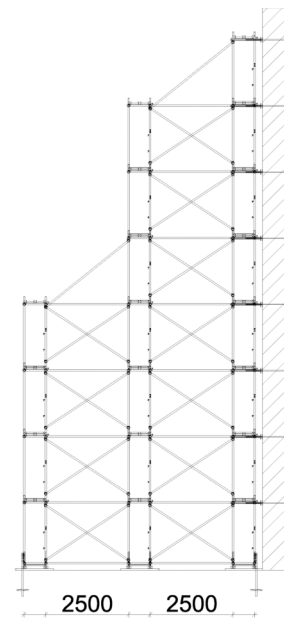


Die Aufgabe der Stützgerüste, die meistens vor, manchmal jedoch auch hinter der Fassade errichtet werden, besteht darin, die auf die Fassade wirkenden horizontalen Lasten aufzunehmen und in den Baugrund abzuleiten.

Einwirkungen

Die horizontalen Lasten resultieren aus Wind, der auf die Fassade trifft, und aus geometrischen Imperfektionen und eventuellen Schiefstellungen der Fassade. Somit ergeben sich für derartige Gerüstkonstruktionen horizontale Lasten in der Größenordnung von denen bei verplanten Gerüsten.

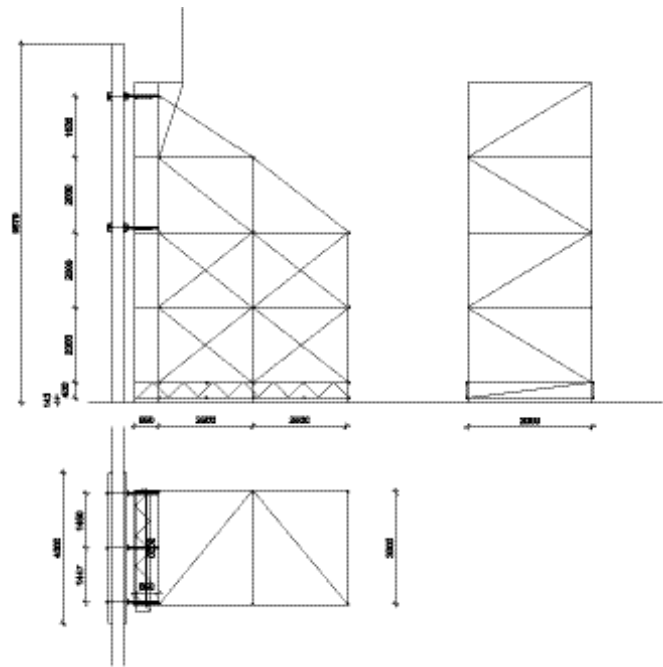
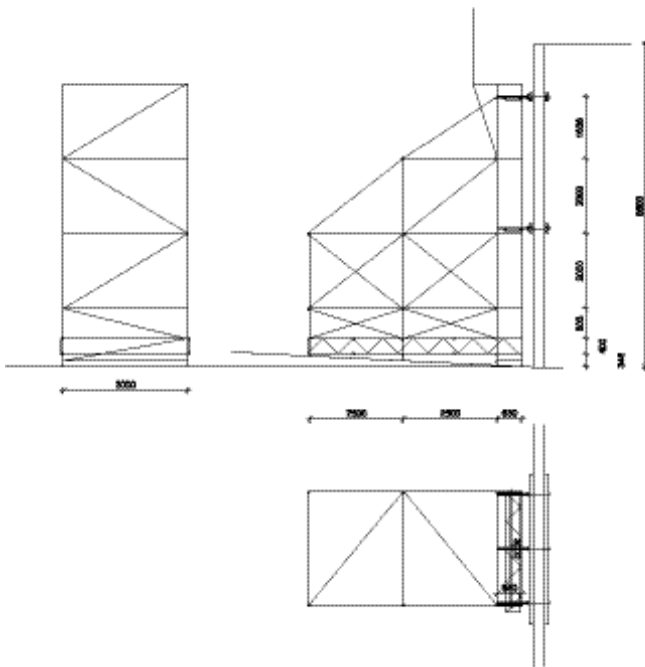
Bei der statischen Berechnung und konstruktiven Ausbildung der



Fassadenabstützung mit Rahmengerüst

Gerüstkonstruktionen ist eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Gerüst- und dem Bauwerksstatiker unerlässlich, um Schäden an der Fassade zu vermeiden.

Da die Windlasten, die auf die Fassade treffen, die wesentlichen Lasten darstellen, die die Gerüstkonstruktion aufnehmen muss, sollte in Abstimmung mit dem Architekten versucht werden, diese Lasten so gering wie möglich zu halten. Eine wirkungsvolle Maßnahme stellt in diesem Zusammenhang z. B. der Ausbau vorhandener Fenster dar. Insbesondere klassizistische Stadthaus-



Stützgerüst aus Gerüstrohren und Kupplunge

fassaden haben oftmals viele Fenster. Durch den Ausbau der Fenster wird der Öffnungsanteil der Fassade vergrößert und somit die Windlasten reduziert.

Verformungen

Besonderes Augenmerk muss dabei auf die Verformungsfähigkeit der Gerüstkonstruktionen gelegt werden. Bauteile und Anschlüsse von Gerüsten sind relativ weiche Konstruktionen mit vergleichsweise großen Verformungen bei Ausnutzung der Tragfähigkeit. Eine zu stabilisierende Bauwerksfassade ist hingegen ein starres Gebilde, das oftmals nicht in der Lage ist, die Verformungen einer Gerüstkonstruktion zu übernehmen, ohne dass sich Risse bilden.

Daher ist es zwingend erforderlich, dass der Architekt oder Bauwerksstatiker bereits in der Angebotsphase, die zulässige Verformung des Bauwerks dem Gerüstbauer mitteilt. Diese zulässige Verformung hat entscheidenden Einfluss auf die Statik und die konstruktive Ausführung des Gerüsts. Während die Verformung von bekleideten Gerüstkonstruktionen häufig nur eine vergleichsweise untergeordnete Rolle bei der Statik spielen, hat die Verformungsbeschränkung bei Fassadenabstützungen meist deutlich aufwändigere Konzepte zur Folge.

In der Praxis hat sich bei einer Vielzahl von Stützkonstruktionen, die der Verfasser konstruiert und berechnet hat, eine zulässige Verformung von $1/200$ der Höhe des Bauwerks bewährt. Dies entspricht bei einer Fassadenhöhe von 10 m einer horizontalen Auslenkung von 5 cm in 10 m Höhe beim Auftreten der maximalen Windlasten. Dies kann zwar zu geringfügigen Haarrissen im Putz der Fassade führen, hat aber praktisch keinen Einfluss auf die Gesamtstabilität. Trotzdem kann diese Angabe nicht ohne

weiteres für jedes Bauvorhaben ungeprüft übernommen werden. Die jeweilige Verformung muss in Abstimmung mit dem verantwortlichen Architekt festgelegt werden.

Die Praxis hat jedoch gezeigt, dass Vorgaben von Verformungen, die deutlich unter dem Wert von $1/200$ der Höhe liegen, gerüstbautechnisch nicht mehr wirtschaftlich gelöst werden können. In diesen Fällen muss häufig, insbesondere bei höheren Fassaden, nach stahlbaumäßigen Lösungen gesucht werden.

Aussteifungskonstruktionen

Sämtliche Stützgerüste für die Stabilisierung von Fassaden haben eine große Anzahl an diagonalen Verstrebungen. Die Anzahl der Streben ergibt sich zum einen aus der Windlast, die - aufgenommen und durch diese Streben - nach unten geleitet wird und zum anderen aus der zulässigen Verformung der Konstruktion. Je mehr Streben eingebaut werden, desto geringer ist die Verformung des Gerüsts. Bei der Tragfähigkeit und Verformung der Gerüstkonstruktionen spielen die Anschlüsse dieser Diagonalen eine entscheidende Rolle.

Die Diagonalisierung wird entweder mittels Keilverschlüssen bei der Verwendung von Modulgerüsten oder mit Gerüst-Kupplungen beim Bau von Rohrkonstruktionen oder der Kombination von Rahmengerüsten mit Gerüstrohren angeschlossen.

Hierbei ist zu beachten, dass die zulässige Belastung der Keilanschlüsse der Modulgerüst-Diagonalen bei den meisten in Deutschland verbreiteten Systemen, zwar durchaus die gleichen oder sogar höhere Werte wie Kupplungsverbindungen erreichen können, das Verformungsverhalten dieser Keilanschlüsse jedoch deutlich schlechtere Werte aufweist.

Damit ist gemeint, dass die Anschlüsse zwar die gleichen oder

auch höhere Lasten aus den Diagonalen aufnehmen, jedoch bei gleicher Belastung sich teilweise deutlich stärker verformen. Dies hat dann zur Folge, dass sich das gesamte Gerüst unter Windlast stärker verformt. Um dem entgegen zu wirken, und um die vorgegebenen maximalen Verformungen einzuhalten, kann es somit erforderlich werden, deutlich mehr Systemdiagonalen in das Gerüst einzubauen. Da jedoch die Anzahl der an einem Modulgerüstknoten anschließbaren Diagonalen konstruktiv begrenzt ist, kann es erforderlich werden, anstatt der Systemdiagonalen, Gerüstrohre mit Kupplungen als Verstreben einzubauen. Dies kann für die Kalkulation der Baustelle von entscheidender Bedeutung sein und sollte im Vorfeld mit dem Gerüststatiker geklärt werden.

Ständerlasten

Infolge der horizontalen Lasten, die auf die Gerüstkonstruktion wirken, entsteht ein Kippmoment. Bei, im Regelfall, fachwerkartig ausgesteiften Gerüstkonstruktionen ergeben sich infolge dieses Kippmoments Zug- und Drucklasten in den Gerüstständern. Die Größe dieser Ständerlasten ist abhängig von der Baubreite des Gerüsts. Je breiter die Gerüstkonstruktion senkrecht zur Fassade errichtet wird, desto geringer sind diese Lasten.

Grundsätzlich müssen die Ständerstöße der Stützgerüste, wegen den auftretenden Zuglasten, zugfest verbunden werden. Die meisten Systemgerüste verfügen über Bohrungen in den Rohrverbindern und den unteren Enden der Ständer oder Rahmen, so dass man mittels Schrauben, die durch diese Bohrungen gesteckt werden, recht einfach eine zugfeste Verbindung herstellen kann. Diese Verbindungen nehmen bei einem Schraubendurchmesser von 12 mm ca. 20 kN Zuglast auf. Bei Rohrkupplungskonstruktionen werden die Ständerstöße mittels Stoßkupplungen gesichert. Da diese Stoßkupplungen jedoch nur ca. 6,0 kN aufnehmen und die zu erwartenden Zuglasten oftmals deutlich höher sind, kann es ggf. erforderlich sein, zusätzliche Sicherungsmaßnahmen vorzunehmen. Eine zusätzliche Stoßsicherung ist ein kurzes Rohr, das parallel zum Ständer über dem Stoß mit der Stoßkupplung montiert wird und jeweils mit 2 Parallelkupplungen über und unter der Stoßstelle angeschlossen wird.

Standsicherheit durch Ballastierung oder Verankerung

Die Standsicherheit von Gerüsten zur Abstützung von Fassaden wird im Regelfall durch Ballastierung oder Verankerung im Baugrund erbracht, da das Eigengewicht der Gerüstkonstruktionen normalerweise nicht ausreicht um die Kippsicherheit der Konstruktionen zu gewährleisten. Die Menge des einzubringenden Ballastes ist dabei von verschiedenen Faktoren abhängig: Höhe der Fassade, deren Öffnungsanteil und die mögliche

Baubreite der Gerüstkonstruktion.

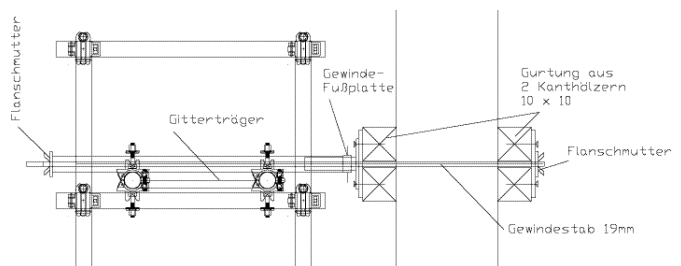
Die Basisbreite der Gerüste steht in annähernd umgekehrt linearem Verhältnis zur erforderlichen Ballastmenge. Überschlägig kann man davon ausgehen, dass bei doppelter Basisbreite des Gerüsts nur die Hälfte an Ballast erforderlich wird.

Die Menge des Ballastes sollte im Zuge der Angebotsphase beim Gerüststatiker erfragt werden, denn die Ballastbeschaffung, -einbringung und -entsorgung kann ein wesentlicher Kostenfaktor in der Gerüstkalkulation sein.

Eine Reduzierung des Ballastes ist ggf. möglich, wenn durch geeignete Maßnahmen das Eigengewicht der zu stützenden Fassade aktiviert werden kann. Dies ist z. B. möglich, wenn in der Gerüstbasis Gitterträger senkrecht zur Fassade eingebaut und deren fassadenseitige Enden in Kernbohrungen im Fußpunkt der Fassade gesteckt werden.

Verbindung zwischen Gerüst und Fassade

Die Anbindung der Fassade an die Gerüstkonstruktion erfolgt im Regelfall über Gurtungen aus Holzbalken, Schalungsträgern oder Stahlträgern. In der Praxis hat sich folgendes Anschlussprinzip bewährt:

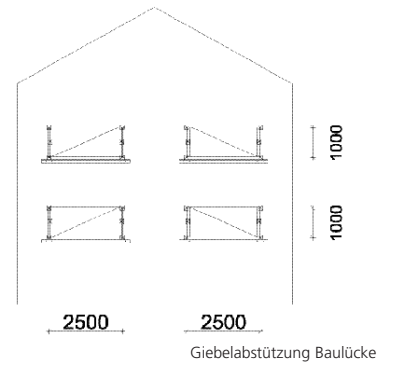
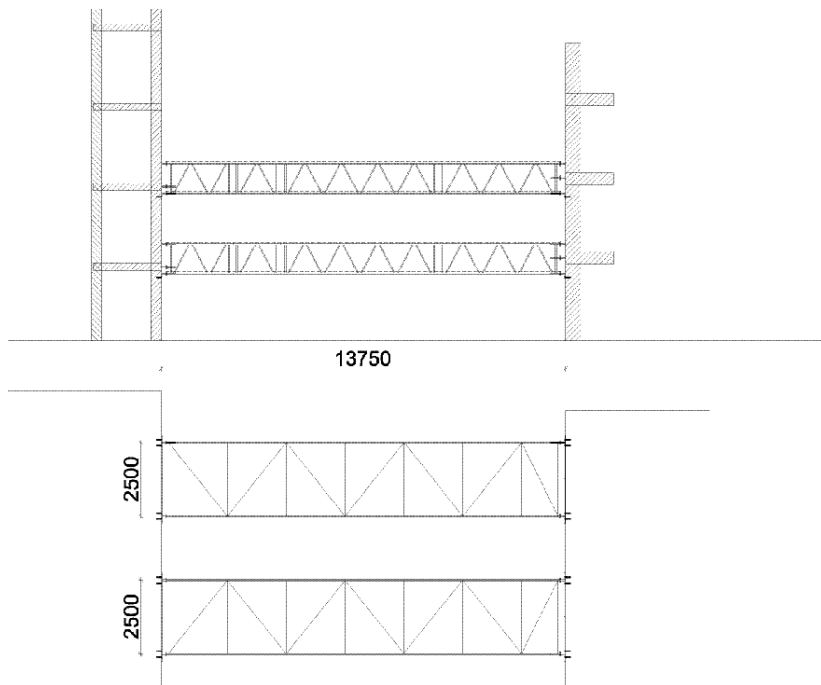


An der Gerüstkonstruktion werden horizontale Rohre mit mindestens zwei Normalkupplungen angeschraubt. In den fassadenseitigen Enden der Rohre werden Gewindefußplatten eingebracht. Durch die Rohre und den hohlen Stab der Gewindefußplatten werden Spannstäbe (15 mm oder 19 mm) geführt. Diese Stäbe durchdringen sowohl das vor, wie auch das hinter der Fassade angebrachte Gurtungs-Trägerpaar und werden an beiden Enden mit Flanschmutter gesichert. Mittels der Gewindefußplatten lässt sich der erforderliche Andruck der Gurtungen herstellen.

Gerüstkonstruktionen zur Stabilisierung von Bauwerksgiebelwänden bei temporären Baulücken

Ein weiteres Einsatzgebiet für den Gerüstbau stellen Sicherungsmaßnahmen für Bauwerksgiebel dar, die temporär, z.B. in Baulücken, abgesichert werden müssen, damit sie nicht in die Baulücke fallen.

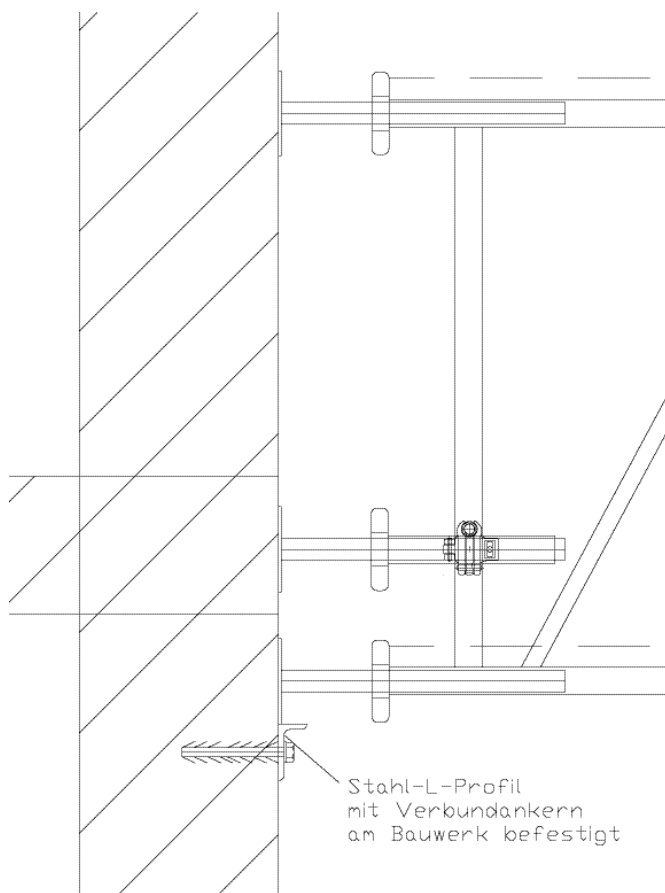
Insbesondere in der Stadtbebauung ist Reihenhausbauweise an-



zutreffen. Wenn in einer Gebäudereihe ein Gebäude abgerissen und neu errichtet wird, so kann es aus statischen Gründen erforderlich sein, dass die beiden, die Baulücke begrenzenden Nach-

bargiebel, gegeneinander abgestützt werden bis der Neubau errichtet wurde.

Hier hat sich der Einsatz von Gitterträgerkonstruktionen bewährt, die zwischen den Giebeln eingebaut und verspannt werden. Je nach zu überbrückender Stützweite kommen Gitterträger aus Stahl mit den Bauhöhen 40 cm, 70 cm oder 100 cm zum Einsatz. Zur Verspannung werden in den Enden der Gitterträgergurte Gewindefußplatten eingesteckt.



Detail Auflager Giebelabstützung

Damit die Trägerkonstruktionen gegen Abrutschen gesichert sind, werden an den Bauwerkswänden Stahl-L-Profile verankert, die als unteres Auflager für die Fußplatten dienen. Derartige Gitterträgerkonstruktionen müssen in der Ober- und Untergurtebene durch horizontale Rohrverbände, entsprechend der Statik, ausgesteift werden.

Niemals ohne Statik!

Bauwerksabstützungen aus Gerüstmaterial sind teilweise äußerst anspruchsvolle Konstruktionen, die durch statische Berechnungen im Einzelfall nachgewiesen und unter Beachtung der zu stabilisierenden Bausubstanz geplant und ausgeführt werden müssen. Ohne fachgerechte Planung können große Schäden an den zu schützenden Bauwerken entstehen.

Andererseits verfügt praktisch jeder Gerüstbaubetrieb über das Material, um derartige Konstruktionen zu errichten.

Der Autor

» Dipl.-Ing. Joachim Specht, geboren 1962, studierte an der FH Koblenz Bauingenieurwesen mit Diplomarbeit im Gerüstbau. Von 1989 bis 2004 war er als technischer Geschäftsleiter bei einem namhaften deutschen Gerüsthersteller tätig. Seit 1990 ist er freiberuflich selbstständig im IBS Ingenieur- & Sachverständigen-Büro für den Gerüstbau tätig. Von 1993 bis 2004 war er als freier Sachverständiger für Gerüstbau tätig. 2004 wurde er von der Süd-westfälischen Industrie- und Handelskammer zu Hagen zum öffentlich-bestellten und vereidigten Sachverständigen für Gerüstbau, Arbeits- und Schutzgerüste und Gerüst-Sonderkonstruktionen bestellt. Seit 1994 ist er im Arbeitsausschuss NA-Bau und in diversen Spiegelausschüssen CEN TC 53: Europäische Normung von Gerüsten tätig.

IBS Ingenieur- & Sachverständigen-Büro für den Gerüstbau

Dipl.-Ing. Joachim Specht

Unterm Ried 5

D-58579 Schalksmühle

Tel.-Nr. 0 23 55-40 08 67

Fax-Nr. 0 23 55-40 08 69

info@geruestbau-statik.de oder

ibspecht1@aol.com

www.geruestbau-statik.de

