Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 138 (2012)
Heft: Dossier (5-6): Best of Bachelor 2010/2011

Artikel: Tragreserven in der Fundation mobilisieren : Nachrechnung einer kombinierten Pfahl-Platten-Gründung in der Nordwestschweiz
Autor: Said, Ari
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-178486

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 21.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

TRAGRESERVEN IN DER FUNDATION MOBILISIEREN

Nachrechnung einer kombinierten Pfahl-Platten-Gründung in der Nordwestschweiz

DIPLOMAND Ari Said
DOZENT Prof. Francesco Valli, dipl. Bauing. ETH/SIA
EXPERTE Jürg Nyfeler, dipl. Bauing. ETH/SIA
DISZIPLIN Geotechnik

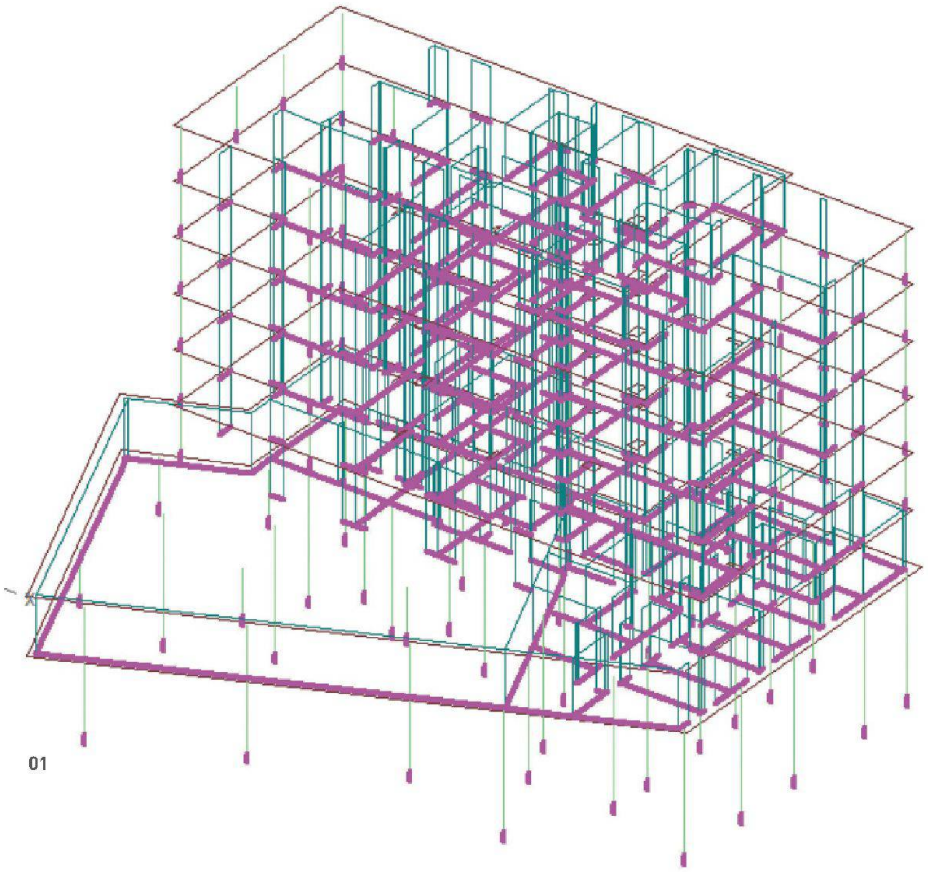
Eine Überbauung mit zwei Mehrfamilienhäusern und einer Einstellhalle ist auf Pfählen fundiert. Die Lastabtragung soll rechnerisch überprüft werden. Dazu wird das Zusammenwirken von Fundamentplatte und Pfählen berücksichtigt. Die kombinierte Pfahl-Platten-Gründung ermöglicht es, dass keine zusätzlichen Pfähle erstellt werden müssen.

Die Überbauung in der Nordwestschweiz steht auf einem heterogenen Baugrund. Baugrundbohrungen zeigten mehrere Schichten mit variablen Mächtigkeiten: Silt, Ton, Bauschotter und schliesslich den Felshorizont in etwa 8 bis 10 m Tiefe unter Terrain mit einem Verformungsmodul (M_E-Wert) von 100 000 bis 130 000 kN/m². Aufgrund der ermittelten Kennwerte ist das Bauwerk über Spitzenpfähle gegründet, die eine mittlere Pfahllänge von 10.5 m haben, einen Pfahldurchmesser von D = 90 cm aufweisen und in Abständen von 3 bis 6 m gebohrt sind.

Der Pfahlprobebelastungsversuch zeigte einen charakteristischen äusseren Pfahlwiderstand von rund 2 MN. Dabei werden über 50 % der jeweils durch einen Pfahl abzutragenden Last über den Pfahlmantel in den Baugrund abgeleitet. Dieser Widerstand genügte nicht, um die vorhandenen Lasten in den Boden abzutragen. Um die Lastabtragung dennoch zu gewährleisten, hätten zusätzliche Pfähle eingebaut werden können. Stattdessen aber sollte eine detaillierte Analyse den Nachweis bringen, dass die bestehende Fundation den Lastabtrag gewährleistet: Der Autor prüfte die kombinierte Pfahl-Platten-Tragwirkung und ergänzte diese mit Setzungsmessungen während der ganzen Bauausführung.

KOMBINIERTE PFAHL-PLATTEN-GRÜNDUNG

In einem ersten Schritt ermittelte der Autor die Abtragung der Gebäudelasten auf die Fundation mithilfe des Plattenstapelmodells von Cubus. Dabei berechnete er die Nettolasten (= effektive Lasten ohne Sicherheitsfaktoren), um eine möglichst gute Vergleichbarkeit mit den gemessenen Verformungen zu erreichen. Die Bodenplatte und die Pfähle wurden dabei elastisch

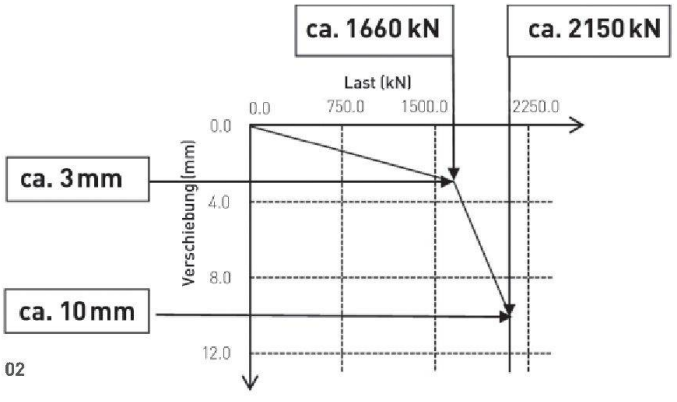


01

gebettet, aber mit unterschiedlichen Federsteifigkeiten modelliert.
Die Werte dieser Lasten flossen in einem zweiten Schritt in ein Computerprogramm für Geotechnik (Geotec Office). Danach konnte mithilfe des Steifeziffernverfahrens und einer nicht linearen Pfahlmodellierung mit finiten Elementen die kombinierte Pfahl-Platten-Gründung berechnet werden. Ergebnisse daraus sind die Verformungen und die Beanspruchung der Pfähle und der Platte. Der Vergleich der gemessenen und der berechneten Verformungen zeigt eine gute Übereinstimmung – das statische Modell bildet den vorhandenen Zustand realistisch nach.

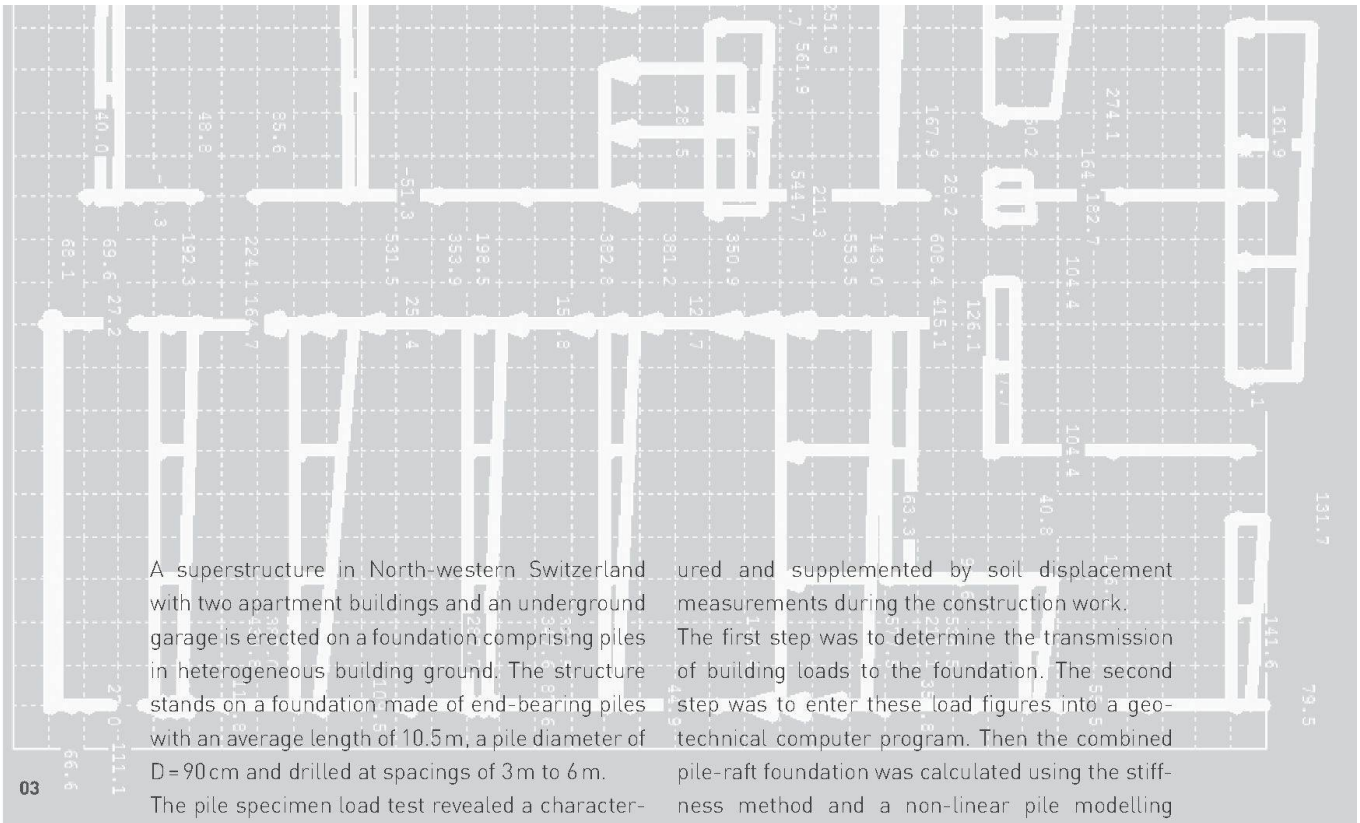
MEHRAUFWAND ZAHLT SICH AUS

Die detaillierte Prüfung der Fundation weist nach, dass es nicht notwendig ist, zusätzliche Pfähle zu bohren. Damit rechtfertigt sich in diesem Fall der rechnerische Mehraufwand, denn die Kosten für den erforderlichen Rechenaufwand sind im Vergleich zu den Mehrkosten für zusätzliche Pfähle vernachlässigbar klein.



02

01 Die Lasten in einem Gebäude müssen für die Bemessung abstrahiert werden: Die Wände werden zu Linienlasten, die Stützen zu Punktlasten
02 Die Pfähle dürfen nicht überbelastet werden: Pfahltragfähigkeitsprüfung an einem ausgewählten Pfahl
03 Darstellung der Linienlasten auf einem Teilbereich des Fundamentes
04 Der Untergrund, in den das Gebäude fundiert ist, interagiert mit der kombinierten Pfahl-Platten-Gründung

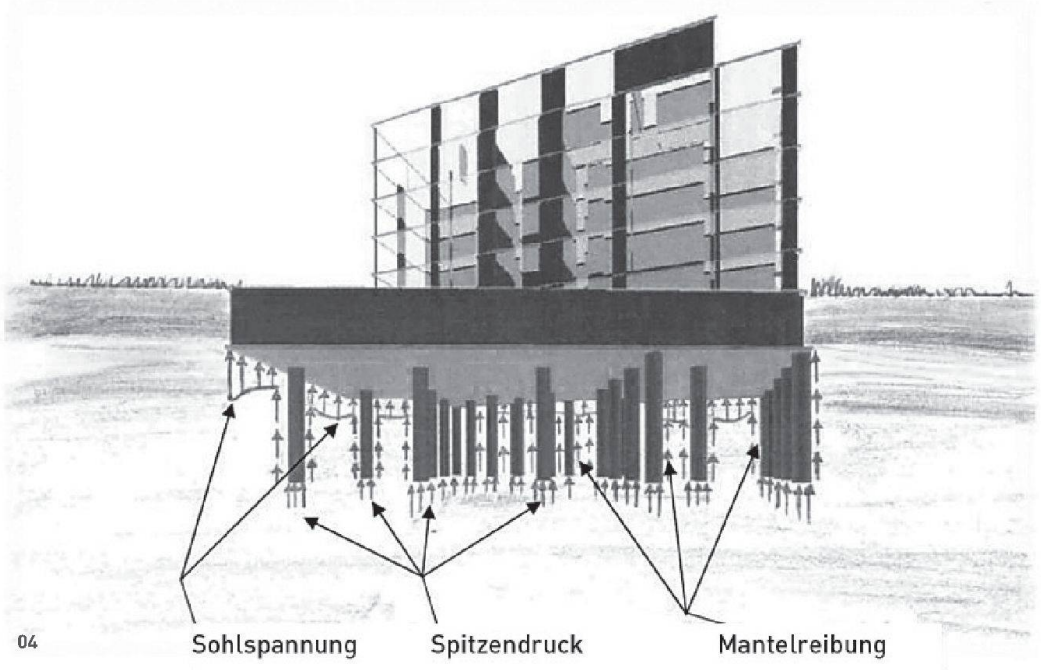


03

A superstructure in North-western Switzerland with two apartment buildings and an underground garage is erected on a foundation comprising piles in heterogeneous building ground. The structure stands on a foundation made of end-bearing piles with an average length of 10.5 m, a pile diameter of D = 90 cm and drilled at spacings of 3 m to 6 m.

The pile specimen load test revealed a characteristic outer pile resistance of about 2 MN. Over 50 % of the transmitted load is transferred via the pile skin into the building ground. This is insufficient for load transfer so that it may have been necessary to drive additional piles. Instead, the combined pile-slab load-bearing capacity was measured and supplemented by soil displacement measurements during the construction work.

The first step was to determine the transmission of building loads to the foundation. The second step was to enter these load figures into a geotechnical computer program. Then the combined pile-raft foundation was calculated using the stiffness method and a non-linear pile modelling method with finite elements. It emerged that the static model provides a realistic simulation of the actual condition. A detailed inspection of the foundation showed that it was not necessary to drill additional piles. In this case, the additional calculation effort is justified.



04