

Horst Knappe:

T-Nut-Anker-Technologie

Der in Bayern ansässige Ingenieur Horst Knappe ist ein Tüftler und Erfinder. Er hatte die geniale Idee, Naturstein durch T-Nuten zu befestigen. Seither hat Knappe viele Einsatzmöglichkeiten für seine patentrechtlich geschützte Idee gefunden.

Wer ist Horst Knappe? Horst Knappe, Bild 1, arbeitet schon seit Jahrzehnten freiberuflich als Maschinenbauingenieur. Er begann in der Maschinenbaubranche bei Siemens und zeichnete Explosivdarstellungen für Ersatzteillisten. Für MAN erarbeitete er die Pläne für die Fertigung des damals weltgrößten Kahnladers. Vor etwa 30 Jahren kam er erstmals mit Naturstein in Berührung. Von ihm stammten die ersten Natursteinplatten, in die Heizrohre eingelegt waren. Sie dienten als Wand- und Fußbodenheizungen. Der Schritt zu Heizplatten mit elektrischer Heizspirale war dann nicht mehr weit.

Mit dem Gedanken der verdeckten T-Nut erschloss Knappe breite Anwendungsbereiche. Knappe ist jetzt Rentner und arbeitet im »Unruhestand« von früh bis spät.

T-Nut

Die T-Nut findet man überall. Mit T-Nuten sind die Werkstücktische der Metall- und Holzbearbeitungsmaschinen ausgestattet, sie werden für form- und kraftschlüssige Spannprobleme genutzt, sind in Verbindung mit Kulissensteinen unentbehrlich – wir begegnen ihnen überall dort, wo etwas lösbar gehalten werden muss. T-Nute besitzen am häufigsten einen offenen Anfang und ein offenes Ende, das heißt, sie sind stirnseitig sichtbar. Bei Natursteinerzeugnissen, wie Fassadenplatten, Grabmalen, Heizplatten u. dergl. darf die Nut nicht sichtbar sein, wenn es sich um Sichtflächen handelt. Die T-Nute werden deshalb verdeckt angeordnet. Ein Diamantwerkzeug wird in die Steinplatte geschwenkt und beim Ausschwenken des Werkzeuges werden Steinplatte und Werkzeug in Plattenebene gegeneinander versetzt, so dass der Nutauslauf einer Öffnung in Form des größten Werkzeugdurchmessers entspricht, Bild 2. Für unterschiedliche Werkstoffe (Naturstein, Kunststein, Keramik, Glas) stehen verschieden ausgebildete galvanisch belegte Werkzeuge zur Verfügung. Die Ausführungsform der Werkzeuge richtet sich nach den Werkstoffeigenschaften und den Belastungsbedingungen der jeweilig herzustellenden Verbindung, Bild 3. Die Herstellung der T-Nute ist äußerst einfach. Es werden dazu handelsübliche Winkelschleifer mit Saugplatte oder stationäre Tischma-

schinen mit bis zu vier gleichzeitig automatisch arbeitenden Fräsköpfen genutzt, Bild 4. Der Vorteil des Verfahrens besteht darin, dass vielseitig verwendbare Winkelschleifer zum Einsatz kommen und keine besonderen Bewegungsabläufe, wie bei der Hinterschnitttechnologie, notwendig sind.

Anker

Die einfachsten Anker sind handelsübliche Normschrauben, die natürlich sehr kostengünstig sind. Am geeignetsten sind Flachrundschrauben mit Vierkantansatz nach DIN 603, die es von M5 bis M20 und je nach Gewindedurchmesser mit Längen von 16 bis 200 mm gibt. Es können aber auch Hammerschrauben mit Vierkant nach DIN 186 und T-Nutschrauben nach DIN 787 eingesetzt werden. Die Vierkantansätze verhindern, dass sich die Schrauben beim Anziehen der Muttern verdrehen. Zur Vergrößerung der Anlagefläche am Natursteinelement und / oder der Tragkonstruktion werden ebenfalls handelsübliche Normscheiben verwendet, Bild 5.

Fassade

Die T-Nut-Anker-Technologie bietet viele Anwendungsmöglichkeiten. Im Bereich der Fassade sind Fassadenplatten, Laibungsplatten, Sturzplatten, Eckverbindungen u. dergl. sicher zu verankern. Es besteht die Möglichkeit, die Fassadenelemente »gelenkig« (d. h. mit einem vorbestimmten Spiel) in den Aufnahme- punkten anzubringen. Eine bauauf-

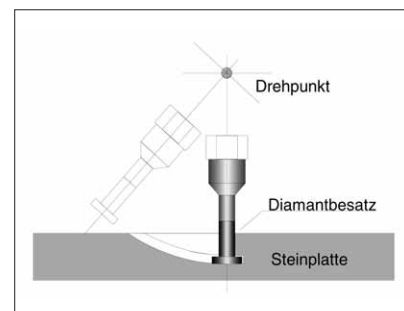


Bild 2: Prinzip der T-Nut-Herstellung



Bild 1: Ing. Horst Knappe

Fotos: D. Gerlach; H. Knappe



Bild 3: Galvanisch belegte Diamantwerkzeuge mit unterschiedlichen Aufnahmen für verschiedenartige Materialien



Bild 4: Als Antrieb dienen handelsübliche Winkelschleifer.

sichtliche Zulassung ist in Vorbereitung. Für einzelne Anwendungsfälle erfolgten die notwendigen Prüfungen, z. B. die »Ermittlung der Ausbruchslast von Schrauben, die in rückseitig eingefräste Nute eingesetzt werden«, durch die LGA Würzburg. Die Zertifikate für DIETFURTER KALKSTEIN und SWEDISCH MAHOGANY liegen vor.

Mit der T-Nut-Anker-Technologie wurden bereits mehrere komplette Fassaden errichtet, Bild 6. Die Montage der Fassadenplatten ist denkbar

einfach. An justierten Vertikalprofilen werden Flachrundschraben nach DIN 603 mit Unterlegscheibe, Vierkantscheibe und Mutter, alles aus nicht rostendem Material, positioniert. Die Fassadenplatten werden eingehangen. Es können natürlich auch alle anderen Tragkonstruktionen verwendet werden.

Grabanlagen

Mit der T-Nut-Anker-Technologie lassen sich ohne zusätzliche Werkzeuge alle Verbindungen zwischen Denkmal, Oberteil, Sockel und Fundament herstellen, Bild 7. Es können entweder nur zwei Teile oder gleichzeitig mehrere Teile verbunden werden. In das jeweils untere Teil werden ein oder zwei Hammerschrauben mit Vierkant nach DIN 186 in die T-Nut-Ankertaschen eingeklebt. Auf den frei stehenden Gewindezapfen wird eine Hammermutter aufgeschraubt und so justiert, dass beim Aufsetzen und seitlichen Einschieben des oberen Teiles eine spielfreie Verspannung der Teile entsteht. Die Grabeinfassung kann auf gleiche Weise durch einfaches Zusammen-

stecken der Einfassungsteile oder durch Laibungswinkel mit Normschrauben und Einlegemuttern hergestellt werden.

Wärmetauscher

Eine Natursteinplatte mit einer minimalen Dicke von 2,0 cm kann zu einem Wärmetauscher ausgebildet werden. In die Platte mit beliebiger Oberflächenstruktur werden auf der Rückseite Nute eingefräst. Die Nute sind stirnseitig miteinander verbunden. Eine Aluminiumplatte wird im Bereich des vollen Materials der Natursteinplatte angeschraubt und gleichzeitig mit dem Naturstein verklebt. Die über die Verstärkungs-U-Profile hervorstehenden Gewindezapfen können zur Befestigung genutzt werden, Bild 8. Die Medienanschlüsse sind in die Aluminiumplatte integriert.

Großflächige dekorative Anordnungen solcher Wärmetauscher können in Konferenzräumen, Hotelhallen und Apartments der gehobenen Kategorie, also überall dort, wo eine herkömmliche Klimaanlage aufgrund der vorhandenen Zugluft uner-

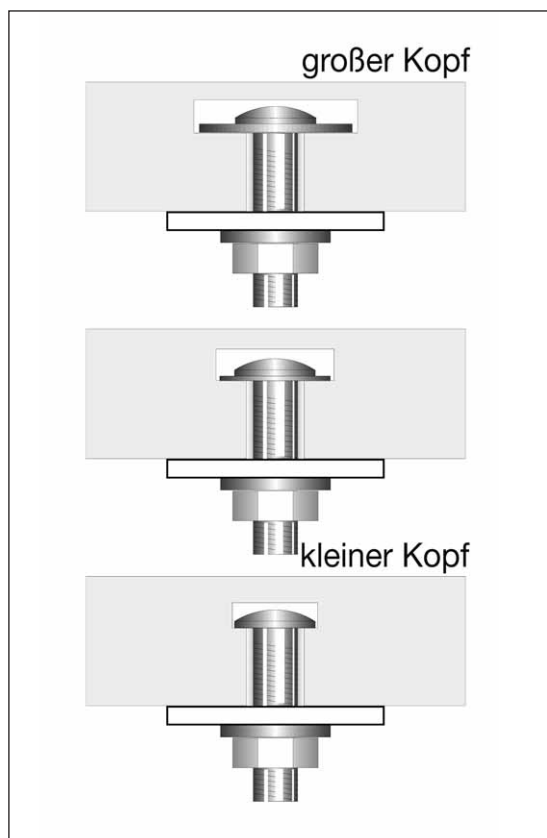


Bild 5: Die Anlagefläche am Naturstein kann je nach seinen Festigkeitseigenschaften durch Normscheiben angepasst werden.

KURZINFO:

Kontakt

Ing. Horst Knappe
 Huttergasse 28
 91781 Weißenburg
 Tel.: 091 41 / 87 35 25
 01 78/9 06 12 32
 ingknappe@aol.com
www.t-anker.de



Foto: Schindler-Kalender 2006, www.schindler-roding.de

Bild 6: LfA Förderbank München, Fassade mit T-Ankern, (Baumewerd Architekten, Münster)

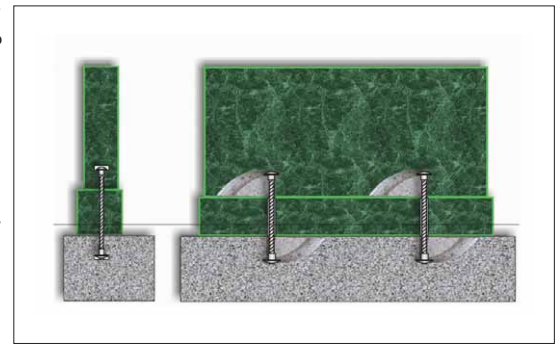


Bild 7: Beispiel einer Verbindung zwischen Denkmal, Sockel und Fundament mit zwei T-Ankern



Bild 8: Schnitt durch einen Wärmetauscher mit einer 2,0 cm dicken Natursteinplatte

wünscht ist, zur Raumklimatisierung genutzt werden. Die Kanäle werden durch temperierte Luft oder Wasser durchströmt.

Fantastische Lösungen bieten sich bei der Nutzung großflächiger Fassaden in sonnendurchfluteten Ländern, beispielsweise in den arabischen Staaten an. Korrosionsfeste Wärmetauscher aus Naturstein und nicht rostendem Material können im Erdreich installiert werden und kühlen das Medium in den Kanälen auf beispielsweise 10°C ab. Wenn das gekühlte Medium nachts in die hoch aufgeheizte Fassade geleitet wird, bildet sich durch Unterschreitung des Taupunkts der Umgebungsluft, besonders an der Rückseite, ein Kondenswasserniederschlag. Die Wassergewinnung in der Wüste durch Nutzung von Natursteinfassaden ist also keine Utopie mehr. Natürlich ist das gewonnene Wasser erst einmal nur Brauchwasser. Zum Trinkwasser fehlen noch Mineral- und Spurenelemente. Was noch alles möglich ist, ist leicht aus dem Mollierdiagramm (Wasserdampf-Enthalpie (I) und Entropie (S)) erkennbar.

Fazit

Durch die Nutzung der T-Nut-Anker-Technologie besteht die Möglichkeit, Natursteinelemente mit anderen Komponenten oder untereinander lösbar und unsichtbar zu verbinden. Die Vergrößerung der Anlageflächen der Verbindungsmittel am Naturstein hat eine sehr hohe Verbindungssicherheit zur Folge. Daraus resultiert, dass einerseits die Natursteinelemente Material sparsamer ausge-

führt werden können und andererseits Natursteine verwendet werden können, die bisher unter Einsatz der herkömmlichen Ankertechnologie nicht nutzbar waren. Damit kommt Horst Knappe seinem Ziel näher: »aus Naturstein mehr zu machen, indem man neue Einsatzgebiete erschließt und den Rohstoff nicht für massive Bauelemente verbraucht.«

Dr.-Ing. Dieter Gerlach

KURZINFO:

Weiterreichende Informationen

Bachelorarbeit von Christiane Goldstein

»A micro economical approach of the Water Extraction Technology and the Reverse Osmosis Desalination on the example of the United Arab Emirates. On the basis of a calculation of earning power, implementing the net present value method in combination with a sensitivity analysis to identify the system with the superior efficiency and profitability.«

Fachhochschule Deggendorf, Fachrichtung »Internationales Management«

Diplomarbeit von Ove Neumann

Unsichtbare Verankerung von Fassadenplatten mit dem patentierten System »Befestigungsvorrichtung zur unsichtbaren Befestigung von Platten an Wänden« am Beispiel von glasfaserbewehrten Betonwerksteinfassadenplatten der Firma Greton Granit ve Prekast Malzemeleri San. Ve Tic. A.S. Fachhochschule Köln, Fachrichtung »Bauingenieurwesen«

Präsentationsentwurf T-Anker

Verfasser Horst Knappe