

**Zeitschrift:** as. : Archäologie Schweiz : Mitteilungsblatt von Archäologie Schweiz = Archéologie Suisse : bulletin d'Archéologie Suisse = Archeologia Svizzera : bollettino di Archeologia Svizzera

**Herausgeber:** Archäologie Schweiz

**Band:** 31 (2008)

**Heft:** 4

**Artikel:** Blockbergung mittels Cyclododekan am Beispiel eines latènezeitlichen Grabes von Basel-Gasfabrik

**Autor:** Tissier, Frédérique-Sophie / Spichtig, Norbert

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-109751>

### 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:** 23.01.2026

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

## b l o c k b e r g u n g



## Blockbergung mittels Cyclododekan am Beispiel eines latènezeitlichen Grabes von Basel-Gasfabrik

— Frédérique-Sophie Tissier, Norbert Spichtig

Abb. 1

Basel-Gasfabrik. Grab 15 von Nekropole A vor dem Aufbringen von Cyclododekan. Einige Knochenreste sowie verschiedene Fundobjekte der Kinderbestattung sind bereits freigelegt. Der Kopfbereich fiel einem neuzeitlichen Eingriff zum Opfer.

Bâle, Gasfabrik. Sépulture 15 de la nécropole A avant l'application du cyclododécane. Des restes d'ossements ainsi que divers objets de la sépulture d'enfant sont déjà dégagés. La zone de la tête a été détruite par une intervention moderne.

Basilea-Gasfabrik. Tomba 15 della necropoli A prima dell'impiego del ciclododecano. Alcuni residui di ossa e diversi oggetti ritrovati nella tomba infantile sono già stati dissotterrati. La parte superiore della tomba è stata violata in epoca moderna.

Fragile Funde werden in der Archäologie schon lange «en bloc» geborgen, um die anschliessende Feinuntersuchung vom Feld ins gut ausgestattete Labor verlegen zu können. Dieser heikle Vorgang lässt sich dank einer neuen Methode entscheidend verbessern, wie das Beispiel eines latènezeitlichen Kindergrabes aus Basel-Gasfabrik zeigt.

Abb. 2

Nach Stabilisierung und Schutz einzelner empfindlicher Objekte durch Aufbringen von geschmolzenem Cyclododekan wurde dieses Mittel mit einer Sprühpistole appliziert, um das Grab en bloc bergen zu können.

*Après stabilisation et protection de quelques objets délicats avec du cyclododecane fondu, celui-ci est appliqué à l'aide d'un pistolet pour pouvoir prélever en bloc le matériel de la tombe.*

Dopo aver stabilitizzato e reso meno vulnerabili gli oggetti più fragili grazie all'utilizzo di ciclododecano liquido lo stesso prodotto è stato spruzzato sul materiale terroso al fine di procedere con l'estrazione in blocco.



Im Zusammenhang mit Baumassnahmen entdeckte Karl Stehlin 1915 ein Gräberfeld nördlich der vier Jahre vorher von ihm erstmals erfassten spätlatènezeitlichen Siedlung Basel-Gasfabrik. Nach der teilweisen Ausgrabung 1917, hauptsächlich durch Schnitte, vergingen 90 Jahre bis nochmals ein kleinerer Ausschnitt derselben Nekropole A durch die Archäologische Bodenforschung Basel-Stadt untersucht werden konnte. Dabei konnten 18 Körpergräber erfasst werden, deren Grabgruben ausnahmslos in den natürlichen, lockeren Rheinkies eingetieft worden waren. Bei einer Kinderbestattung (Grab 15) zeigte die Freipräparierung des Oberkörperbereichs, dass in dieser Zone mehrere Funde aus unterschiedlichen Materialien eng bei- und teilweise übereinander lagen. Deshalb kam eine weitere Freilegung und Bergung der Objekte im Felde nicht in Betracht. Der Boden aus sandigem Kies liess aber am Erfolg einer Blockbergung mittels traditioneller Methoden, z.B. unter Anwen-

dung von Gipsbinden oder Polyurethan-Schaum, zweifeln. Die Archäologische Bodenforschung des Kantons Basel-Stadt bat deshalb die Kollegen des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern um technische Unterstützung; diese hatten eine in-situ-Bergungstechnik mit einer heizbaren Sprühpistole und dem Festigungsmittel Cyclododekan (CDAN) entwickelt.

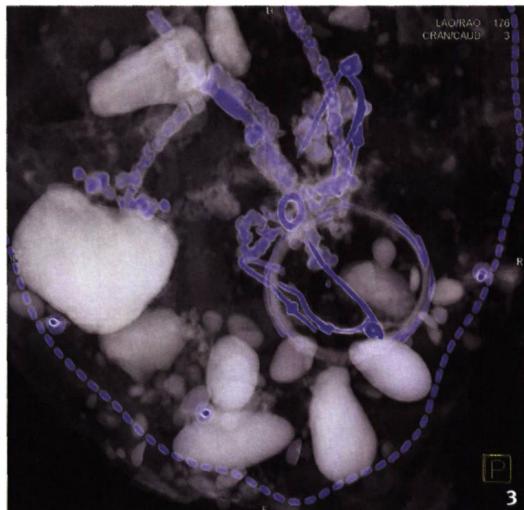
Dieses temporäre, in der Konservierung seit 1995 bekannte Festigungsmittel, wird mehr und mehr auch in der operativen Archäologie angewandt. CDAN ist ein kristalliner Feststoff mit der chemischen Formel  $C_{12}H_{24}$ , welcher bei 60°C schmilzt und wasserunlöslich ist. Es sublimiert bei Zimmertemperatur, d.h. es geht spontan vom festen in den gasförmigen Zustand über ohne sichtbare Spuren zu hinterlassen. Diese reversible Eigenschaft macht seinen Gebrauch speziell für die Konservierung bzw. Restaurierung archäologischer Objekte interessant, wo es vielfältig einsetzbar ist: bei Oberflächenfestigungen während

Abb. 3

Im Computer-Tomogramm des Blockes zeichnen sich deutlich die geöffneten Fibeln, der Glasarmring und die eiserne Gürtelkette ab. Die Nägel und die Kette im Randbereich des Bildes wurden für die Bergung eingebracht, zur Orientierung und Begrenzung des Blockes.

*Sur la tomographie du bloc apparaissent clairement les fibules ouvertes, le bracelet en verre et la chaîne de ceinture en fer. Les clous et la corde au bord de l'image ont été placés lors du prélevement pour l'orientation et la délimitation du bloc.*

*Nel tomogramma del blocco si distinguono particolarmente bene le fibule aperte, il braccialetto di vetro e la catena di ferro. I chiodi e la catena in margine dell'immagine furono inseriti prima dell'estrazione per l'orientazione e la delimitazione del blocco.*



der Bergung, bei Festigungen von Wandmaleien, für die Transportsicherung, zum temporären Schutz vor der Behandlung mit Wasser oder auch als Trennmittel.

CDAN kann auf verschiedene Weise angewandt werden: man kann es durch Erhitzen schmelzen und anschliessend direkt auf das zu festigende Substrat oder auch auf ein Stützgewebe aus Baumwolle gießen. Es kann aber auch mit einer beheizten Sprühpistole gesprührt werden. Kalt kann es verarbeitet werden, indem es entweder in einem unpolaren Lösungsmittel (z.B. Petrolether 30-40, Ligroin 60-100 oder Cyclohexan) gelöst oder aus einer Spraydose mit Treibgas versprüht wird. Um einen genügend dichten und homogenen Film zu erhalten, wie man ihn für eine Blockbergung benötigt, ist eine Verarbeitung in geschmolzenem Zustand vorzuziehen.

Die an der Oberfläche erkennbaren Funde von Grab 15 bestanden aus einem Glasarmring, einer sehr fragilen Kette aus Eisen, zwei Fibeln aus Buntmetall, einem Lignumarmring sowie zahlreichen Knochen. Die Bergung mittels CDAN hatte die Festigung der Oberfläche, also eine Vernetzung des Fundensembles mit dem lockeren Sediment, zum Ziel.

Die Bergung erfolgte in mehreren Etappen: Zuerst wurde die Oberfläche soweit wie möglich mittels Airbrush mit druckluftzerstäubtem Wasser gerei-

nigt. Die empfindlichen bzw. instabilen Oberflächen, beispielsweise des Glasarmringes, wurden vorgängig durch Auftröpfen von geschmolzenem CDAN geschützt. Danach wurden die zu festigenden Zonen durch Aluminiumfolie abgegrenzt, das Ensemble ein erstes Mal mit CDAN besprüht, welches mit Baumwollgaze verstärkt wurde. Danach folgte eine zweite Sprühschicht mit einer Dicke von bis zu zwei Zentimetern. Nachdem die Oberflächen der Objekte gefestigt und durch CDAN geschützt waren, wurde eine dünne Lage synthetischen, glasfaserverstärkten Gipses (Polydur®) aufgebracht. Damit konnte eine genügende Stabilisierung bei gleichzeitig geringer Dicke und Leichtigkeit erreicht werden. Die Bergung wurde dann fortgesetzt, indem die Wände des Blockes freigelegt und mittels Gipsbinden stabilisiert wurden. Bei der Bergung wurde der Block umgedreht und zur sorgfältig dokumentierten Feingrabung ins Konservierungslabor transportiert.

Die Fixierung der Objektlagen durch CDAN erlaubte einerseits Röntgenaufnahmen von der Seite her und andererseits einen Transport des Blockes ins Rechtsmedizinische Institut der Universität Bern für eine 3D-Computer-Tomographie, welche detaillierte Informationen über die Lage der Objekte und deren Verhältnis zueinander ergab.

Die Applikation von CDAN mittels Sprühpistole erlaubte es, alle Informationen des Befundes, während der heiklen Phasen der Bergung und des Transportes, bis zur Feingrabung im Labor und der Restaurierung der Objekte im Historischen Museum Basel zu erhalten.

Eingeschränkt ist der Gebrauch von CDAN bei Objekten, die auf Wärme oder Druck sensibel reagieren. Auch für feuchte Materialien ist es eher ungeeignet. Es ist zudem wichtig, den Eliminationszeitraum des Produkts zu berücksichtigen, welcher bei spontaner Sublimation an der freien Luft mehrere Monate dauern kann.

CDAN ist ein vielseitiges Produkt mit einem hohen Entwicklungspotenzial. Nach heutigem Wissensstand kann es sicher im Feld und Labor eingesetzt werden und stellt so ein wichtiges Hilfsmittel für die archäologische Forschung dar.

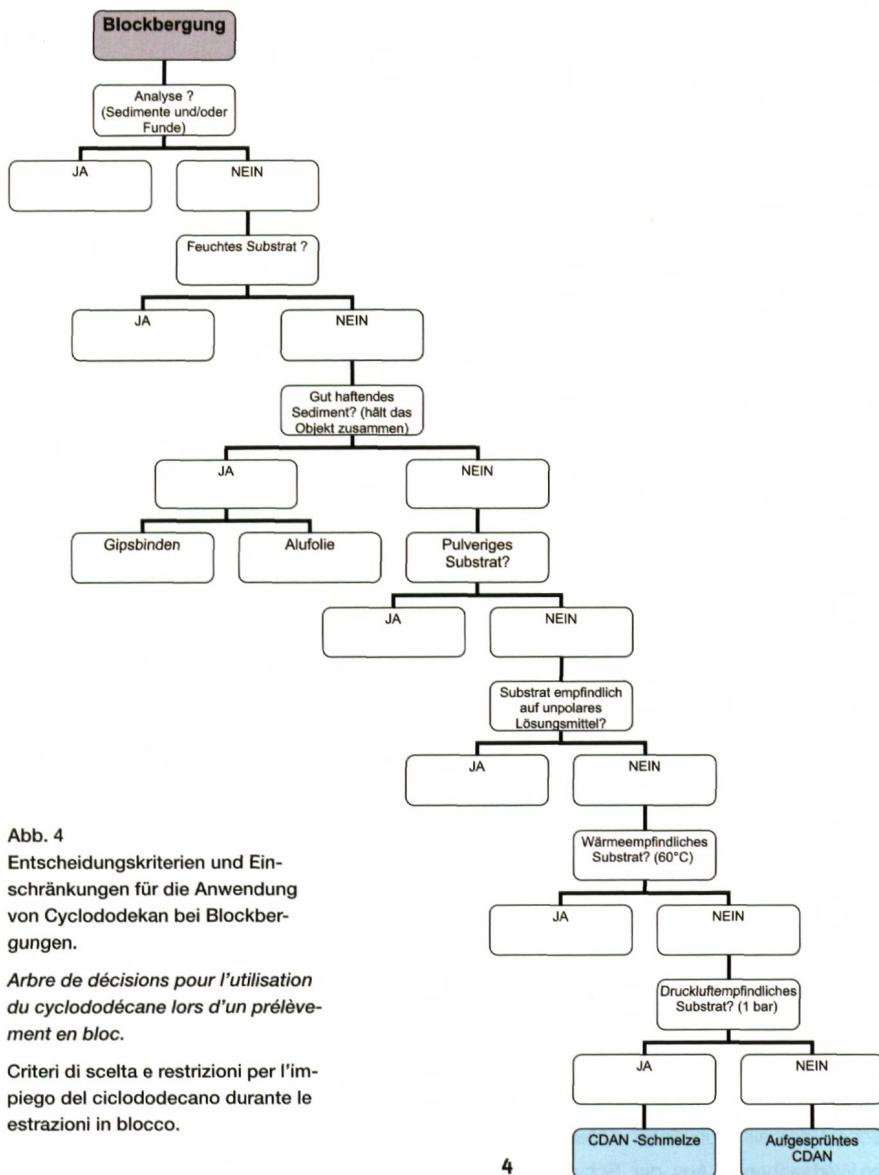


Abb. 4  
Entscheidungskriterien und Einschränkungen für die Anwendung von Cyclododekan bei Blockbergungen.

Arbre de décisions pour l'utilisation du cyclododecane lors d'un prélèvement en bloc.

Criteri di scelta e restrizioni per l'impiego del ciclododecano durante le estrazioni in blocco.

4

## Résumé

90 ans après la découverte et les premières fouilles de la nécropole A du site de La Tène finale de Bâle, Gasfabrik, des investigations ont pu à nouveau avoir lieu en 2006. La sépulture d'enfant 15 présentait une situation complexe nécessitant un prélèvement en bloc pour permettre la suite de la recherche en laboratoire. Grâce à l'utilisation du cyclododecane, un produit de conservation réversible, le matériel de la tombe a pu être consolidé en surface et le sédiment meuble stabilisé. Ainsi, le transport du bloc a été effectué sans danger et la fouille fine a été pratiquée au laboratoire de conservation. L'état actuel des connaissances sur les propriétés et les méthodes d'application des consolidants volatils, sous forme liquide ou au pistolet, permet une utilisation plus sûre et diversifiée dans le domaine archéologique. ■

## Riassunto

A 90 anni dalla scoperta e dai primi scavi nella necropoli A dell'insediamento di Basilea-Gasfabrik, risalente alla tarda età La Tène, nel 2006 sono state riportate alla luce nuove tombe. Durante lo scavo della tomba 15, contenente un bambino, ci si è trovati di fronte a una scoperta particolarmente complessa che ne ha richiesto l'estrazione in blocco per permettere ulteriori analisi in laboratorio. Grazie all'impiego del ciclododecano è stato possibile stabilizzare l'insieme dei ritrovamenti e creare una lega completamente reversibile con i sedimenti molli. In questo modo è stato garantito un trasporto privo di rischi e lo scavo di precisione ha potuto essere effettuato nel laboratorio di restauro. Le attuali conoscenze circa le proprietà e l'impiego di prodotti consolidanti, sia sotto forma liquida che con l'ausilio di un vaporizzatore, permettono un utilizzo diversificato e sicuro in ambito archeologico. ■

## Bibliographie

- B. Geller, G. Hiby, Flüchtige Bindemittel in der Papierrestaurierung sowie Gemälde- und Skulpturenrestaurierung. Kölner Beiträge zur Restaurierung und Konservierung von Kunst- und Kulturgut 10. München 2000.
- H. Michael Hangleiter, E. Jägers, Erh. Jägers, Flüchtige Bindemittel – Teil 1: Anwendungen, Teil 2: Materialien und Materialeigenschaften, in: Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung 2, 1995, 385-392.
- Y. Hecht, H. Rissanen, N. Spichtig, S. Stelzle-Hüglin, Vorbericht über die Grabungen 2006 im Bereich der spätlatènezeitlichen Siedlung Basel-Gasfabrik, Jahresber. Arch. Bodenforsch. 2006. Basel 2008 (im Druck).
- F.-S. Tissier, Le cyclododecane en conservation-restauration d'objets archéologiques. Tests physiques et applications pratiques, Mémoire non publié, Master Conservation Restauration des Biens Culturels, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Paris 2007.

## Dank

Publiziert mit Unterstützung der Archäologischen Bodenforschung Basel-Stadt und des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern.

## Abbildungsnachweise

- ABBS (Abb. 1)  
ADB (Abb. 2)  
Rechtsmedizinisches Institut Universität Bern (Abb. 3)