

## Array Tomographie in der Elektronenmikroskopie

### Array Tomographie in der elektronen Mikroskopie

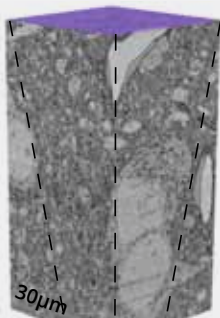
In der Elektronenmikroskopie wird die Array-Tomographie zur Datenerfassung drei dimensionaler Strukturen verwendet. Dafür werden (ultra-)dünne Serienschritte einer Probe angefertigt und auf einem Substrat zur anschließenden Bildaufnahme gesammelt. Die Anzahl der gesammelten Schnitte ist abhängig von Größe und Volumen der Zielstruktur.

*Array Tomography in Electron Microscopy is one way to acquire data for the 3D reconstruction of structures. Thereby, serial sections are produced and collected on a substrate for subsequent imaging. Depending on the size or volume of a targeting region more or less sections are required for reconstruction.*

#### Multi-Resolution / Multi-Scale

##### Lateral Res.

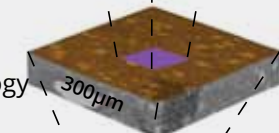
connectivity  
3 nm/pixel



##### Depth Res.

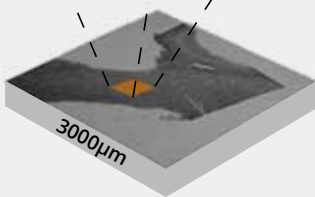
30 nm/  
pixel

30 nm/pixel  
cell morphology



30 nm/  
pixel

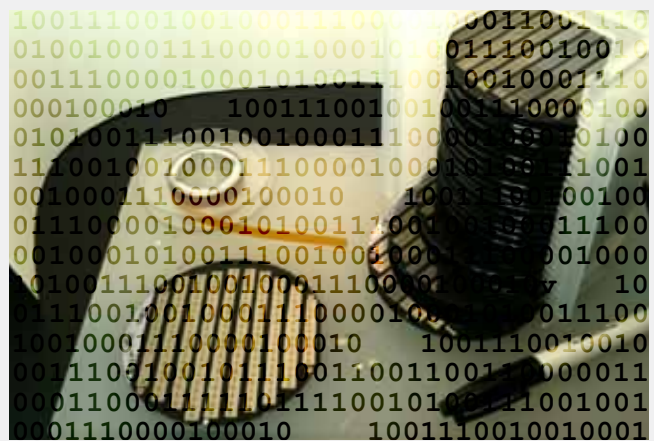
cell number  
and position  
700 nm/pixel



30 nm/  
pixel

*Images supplied courtesy:*

*Jeff Lichtman, Harvard University, Boston, USA*



**Array Tomographie ermöglicht die Bildaufnahme des gleichen Schnittes mit unterschiedlichen Pixelauflösungen. Bilder wurden mit niedriger (700nm/Pixel), mittlerer (30nm/Pixel) und hoher (3nm/Pixel) Auflösung aufgenommen.**

*Array Tomography allows imaging of the same section at different pixel resolutions. Images taken of low resolution (700 nm/pixel), intermediate resolution (30 nm/pixel), and high resolution (3 nm/pixel).*

Im Vergleich zu anderen 3D-Techniken, wie der seriellen Block-Face-Scanning-EM (SBFSEM) und der fokussierten Ionenstrahl-EM (FIBSEM), ist die Array-Tomographie eine nicht-destruktive Technik. Gesammelte Schnittserien können eingelagert und zu einem späteren Zeitpunkt mit anderer Auflösung oder an unterschiedlichen Regionen und ggf. mit anderen Techniken aufgenommen werden. Eine Nachbehandlung, wie z.B. die Nachkontrastierung mit Schwermetallen oder Fluoreszenzmarkierung für korrelative Licht- und Elektronenmikroskopie (CLEM) ist ebenfalls möglich.

*In comparison to other 3D-techniques, such as Serial Block-Face Scanning EM (SBFSEM) and Focused Ion Beam (FIB), Array Tomography is non-destructive. Collected sections can be stored, re-imaged at difference regions and resolutions, re-stained with heavy metals to enhance contrast or with fluorescent markers for correlative light and electron microscopy (CLEM).*

*Array Tomography is used in various research fields not only for reconstruction of biological structures but also for complex materials.*

#### ► Nicht-destruktiv

Lagerung der Schnittserien auf Substraten für langjährige Aufbewahrung.

#### ► Non-Destructive

*Sections are stored on substrate and can be kept for years.*

#### ► Probenbibliothek

Re-Evaluierung eingelagerter Schnittserien an unterschiedlichen Regionen und/oder Auflösungen.

#### ► Sample Library

*Stored sections can be re-evaluated at different locations and resolutions.*

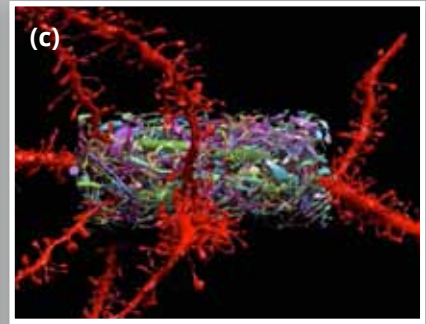
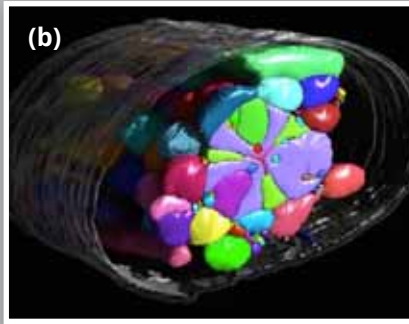
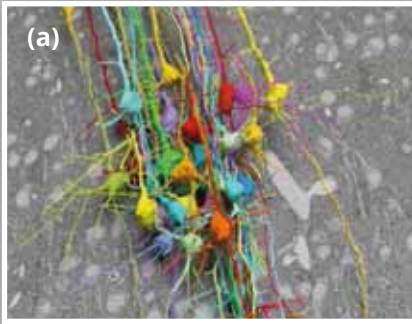
#### ► Reduzierte Scanzeit und Datenspeicher

Keine ganzflächigen Aufnahmen in höchster Auflösung notwendig. Möglichkeit der wiederholten Bildaufnahme mit versch. Auflösung und Regionen.

#### ► Save Scan Time and Data Storage

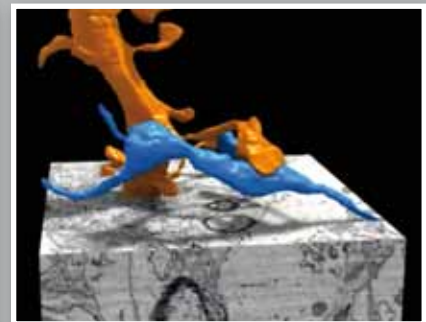
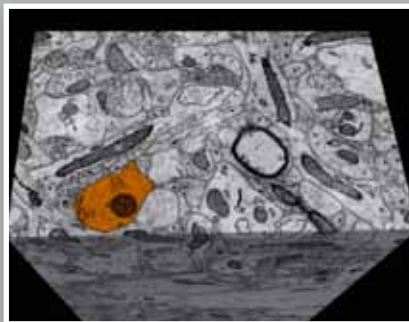
*No need for highest resolution or whole area scans due to re-imaging at various resolutions and regions.*

► Large Volume Reconstruction with ATUMtome



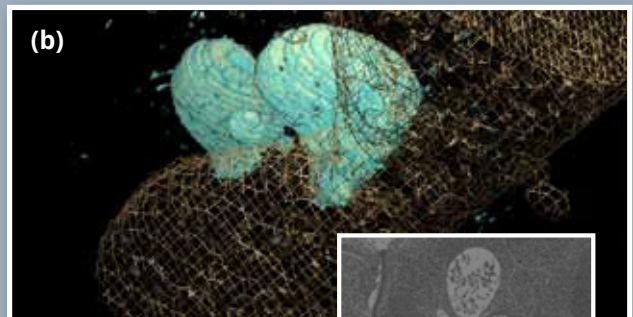
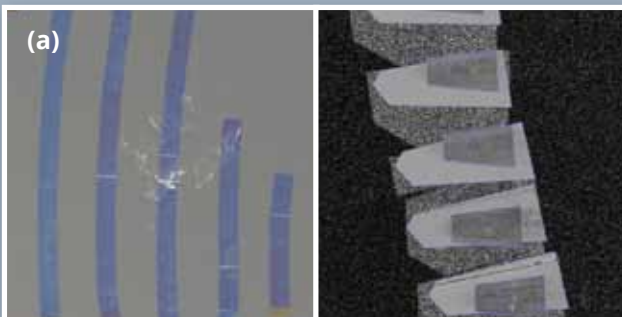
▪ (a) Image of cortical column neurones in the cerebral cortex. (b,c) About  $1000\mu\text{m}^3$  around an apical dendrite of one pyramidal cell. This region contains around 675 synapses, 530 axons, and 90 dendrites with highly non-random connectivity.

▪ Images of tissue sections reconstructed through 3D imaging and array tomography.

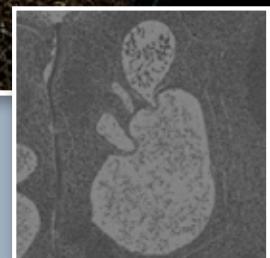


*Images supplied courtesy: Jeff Lichtman, Harvard University, Boston, USA*

► Small Volume Reconstruction with ASH



▪ Root tip of *Arabidopsis thaliana*. (a) LM and EM image of section ribbons on ITO substrate. (b) Reconstruction of root tip vacuoles. Large vacuole in yellow wire mesh, small vacuoles in light blue. Volume rendering performed with UCSF Chimera.



*Images supplied courtesy: Irene Wacker and Rasmus Schröder, BioQuant, Heidelberg, Germany.*

## ATUMtome – für vollautomatische, großvolumige Rekonstruktionen

*ATUMtome – A fully automated system for large volume reconstructions*

Bei der klassischen Ultramikrotomie werden angefertigte Schnitte oder Serien manuell von der Wasseroberfläche der Messerwanne aufgenommen.

Mit dem ATUMtome wird dieser Vorgang automatisiert. Das einzigartige System sammelt Schnitte mit einem kontinuierlich durch die Messerwanne laufenden Band und fischt die Schnitte sequentiell von der Wasseroberfläche. Das Band wird anschließend in Streifen geschnitten und auf Substrate wie Siliziumwafer oder Objektträger aufgezogen. Die Datenerfassung erfolgt mit einem Rasterelektronenmikroskop.

*In classical ultramicrotomy, serial sections are cut and float on the water surface in the diamond knife trough and are picked up manually.*

*The ATUMtome is a unique system for automated collection of sections on a continuous tape. Thereby, the tape moves through the knife trough and automatically collects the sections from the water surface in sequential order. After section collection the tape is cut in strips and is mounted on substrates such as silicon wafers or glass slides. Data acquisition is done with a scanning electron microscope.*



Das ATUMtome in Verbindung mit dem PowerTome 3D ermöglicht dank des 1mm Probenvorschubs eine unterbrechungsfreie Schnittaufnahme. Somit wird der Schnittverlust auf ein Minimum reduziert, ein entscheidender Faktor für die Array-Tomographie.

*The ATUMtome in conjunction with the PowerTome 3D can produce many thousands of sections uninterrupted thanks to the 1mm advance of the PT3D. This means no loss of sections which is crucial for array tomography.*

### ► **Vollautomatisiert**

Synchronisierung von Schneidvorgang und Bandbewegung. Band- und Schnittgeschwindigkeit können individuell angepasst werden.

### ► **Fully Automated**

*The tape collection and the cutting process are synchronized. Tape and cutting speed can be adjusted individually.*

### ► **Autonome Schnittaufnahme**

Vollautomatisierter Schnittsammelprozess. Einmal eingestellt und stabilisiert werden Schnittserien ohne menschliches Eingreifen auf Band aufgenommen.

### ► **Unattended Section Collection**

*Fully automated section collection process. Once set and stable, section pick-up by tape without the need of human intervention.*

### ► **Einfache Handhabung**

Intuitiver und simpler Schnittsammelmechanismus ohne lange Einarbeitungszeit.

### ► **Easy Handling**

*Intuitive and simple section collection mechanism. No long training period is required.*

### ► **Mikroskop frei für andere Projekte**

Entkoppelung von Schneiden und Bildaufnahme. Bei SBFSEM oder FIB erfolgt das Schneiden im Mikroskop.

### ► **Keeps Microscope Free**

*Sectioning process does not interfere with image acquisition. In SBFSEM or FIB sectioning is executed in the microscope.*

**Kontrollierte Umgebungsbedingungen**

*Controlled Environment Considerations*

Stabile Temperatur: ± 1°C /h <i>Stable temperature: ± 1°C /h</i>	Abschirmung gegen Windströmungen, Lüftungsanlagen <i>Shield from wind currents, ventilation systems</i>
Rel. Luftfeuchtigkeit: ~50% <i>Rel. Humidity: ~50%</i>	Verhindern der Probenblock-Aufladung beim Schneiden (DiATOME Ionisator) <i>Prevent sample block charging during sectioning (DiATOME Ionizer)</i>

**Das ATUMtome-Paket enthält**

*The ATUMtome package includes*

PowerTome 3D und Zubehör <i>PowerTome 3D and accessories</i>	Pumpe zur automatischen Kontrolle des Wasserstandes <i>Water pump for automated water level control</i>
ATUM - Schnittsammelsystem und Zubehör <i>ATUM - tape collection system and accessories</i>	Wafer-Beladestation <i>Wafer loading station</i>
Antivibrationstisch mit Schiene zur ATUM-Montage <i>Antivibration table with rail for mounting the ATUM</i>	DiATOME Static Line Ionizer <i>DiATOME Static line ionizer</i>
Klimakammer, Metallrahmen mit Kunststoffabdeckung <i>Environmental chamber, steel frame with plastic cover</i>	DiATOME Diamantmesser ultra 35 ° 4mm <i>DiATOME knife ultra 35° 4mm</i>

**Bestellinformationen / Order Info**

Artikelnummer / Product Code	Bezeichnung / Description
R-ATUMtome	RMC ATUMtome, komplettes System <i>RMC ATUMtome, full system</i>

**Zubehör ATUMtome**

*Accessories ATUMtome*

► **Band**

► *Tape*

ATUMtape308GD-30	Kapton-Band, hydrophilisiert, 30 m, Standard für ATUMtome <i>Kapton tape, glow discharged, 30m, standard tape for ATUMtome</i>
ATUMtape313-30	Leitfähiges PEN-Tape mit CNT-Beschichtung, 30m <i>Conductive PEN-tape with carbon nano tube coating, 30m</i>
P77819-25	Carbon-coated double sided tape, 25mm wide, 5m long <i>Double sided carbon-coated adhesive tape, 25mm wide, 5m</i>



► **Wafer**

► *Wafer*

SC4CZp-525-25	Silizium Wafer, 100mm, p-dotiert, einseitig poliert, inkl. Box, 25 Stück <i>Silicon Wafer, 100mm, p-doped, one side polished, incl. single carrier, 25 pieces</i>
---------------	--



► **DiATOME Diamantmesser**

DTB90

► **DiATOME Diamond Knives**

**DiATOME** trim 90, zum rechtwinkligen Trimmen für Serienschritte

*DiATOME trim 90, for orthogonal trimming for serial sectioning*

DU3540

**DiATOME** ultra 35° 4.0mm, zum Schneiden von großen Probenblöcken

*DiATOME ultra 35° 4.0mm, for sectioning of large sample blocks*

► **sonstiges**

E12697

► **others**

Leitsilber Electrodag 1415M, 50g

*Conductive Silver Electrodag 1415M, 50g*



## ASH2 – Der Substrathalter der 2<sup>ten</sup> Generation

### ASH2 – The Advanced Substrate Holder of the 2<sup>nd</sup> Generation

Das ASH2 ist ein mehrachsiges Manipulationswerkzeug zur präzisen Positionierung von Substraten in der Messerwanne und wurde für kleinere Schnittserien für die Array-Tomographie und korrelative 3D-Workflows entwickelt.

*The ASH2 is a multi-axis manipulation tool designed to precisely position substrates in a knife trough and is capable of collecting tens to hundreds of serial sections for array tomography and correlative 3D workflows.*



Ein Substrat wird an das ASH2 geklemmt und in die Messerwanne geführt. Durch Ablassen des Wasserspiegels nach erfolgtem Schneiden senken sich die Schnittbänder auf das Substrat ab und bleiben dort haften.

*A substrate is clamped to the ASH2 and placed in the water of the knife trough. After sectioning, the water is slowly removed and the section ribbons adhere to the substrate.*

Die einfache Einrichtung, Justierung und Bedienung des ASH2 erlauben auch für kleine Schnittfolgen eine effiziente Sammlung der Schnitte auf ein gewünschtes Substrat. Die anschließende Datenerfassung erfolgt am Licht- oder Rasterelektronenmikroskop.

*The easy setup, alignment and handling of the ASH2 allows an efficient collection of sections on a desired substrate even for small section series. Subsequent data acquisition is executed at the light (LM) or scanning electron microscope (SEM).*

Die Hauptanwendung des ASH2 ist die Aufnahme kleiner Schnittserien für die Rekonstruktion kleiner Probenvolumina.

*The main application of the ASH2 is the take-up of a few hundred sections for reconstruction of small sample volumes.*

## ARRAY TOMOGRAPHIE - MANUAL ARRAY TOMOGRAPHY (<500 SECTIONS)

### ► **Schnelle Installation**

Montage an der Messerbühne verwandelt ein Ultramikrotom in ein Array-Tomographie-System.

### ► **Keine Befestigungsschiene**

Keine Befestigungsschiene und kein Spezialtisch wie beim Vorgängermodell ASH-100 erforderlich.

### ► **Kompatibel mit gängigen Ultramikrotom**

Für aktuelle RMC- und Leica-Ultramikrotome, einschließlich UC6 und UC7.

### ► **Keine Messerbeschränkung**

Kompatibel mit handelsüblichen Diamantmessern für Raumtemperatur. Verwendung mit einer Vielzahl von Standardmessern sowie mit Messern mit großen Wannen für größere Substrate.

### ► **Fast Set Up**

*Quickly mounts onto the knife stage, converting a standard ultramicrotome to an array tomography system.*

### ► **No Mounting Rail**

*No need for a mounting rail and special table like for the precursor ASH-100.*

### ► **Fits Any Ultramicrotome**

*Integrates with current RMC and Leica ultramicrotomes including UC6 and UC7.*

### ► **No Limitation to Knives**

*Compatible with commercially available diamond knives for room temperature. Usage with a variety of standard diamond knives as well as knives with larger troughs for large substrates.*

## Bestellinformationen / Order Info

Artikelnummer / Product Code	Bezeichnung / Description
RASH-2	The ASH-2 Advanced Substrate Holder <i>The ASH-2 Advanced Substrate Holder</i>

## Zubehör ASH-2

### Accessories ASH-2

#### ► **Silizium Substrate**

R73329	Silizium Substrat 25mmx 25mm, 25 Stück <i>Silicon Substrate 25mmx 25mm, 25 pieces</i>
R73330	Silizium Substrate 25mmx 10mm, 25 Stück <i>Silicon Substrate 25mmx 10mm, 25 pieces</i>

#### ► **Silicon Substrates**

#### ► **sonstiges**

R73334	ASH2 Leica Adapter zur Montage des ASH2 an Leica Ultramikrotome <i>ASH2 Leica Adapter for mounting the ASH2 to Leica Ultramicrotoms</i>
R73331	ITO Deckglas 25mmx 10mm, 25 Stück <i>ITO Coverslip 25mmx 10mm, 25 pieces</i>

#### ► **others**

#### ► **DiATOME Diamantmesser**

DUJ3530	DiATOME ultra jumbo 35° 3mm, mit großer Messerwanne <i>DiATOME ultra jumbo 35° 3mm, with large knife trough</i>
---------	---

#### ► **DiATOME Diamond Knives**



## Das ultra ats Messer

### *The ultra ats knife*

Die technische einfachste Lösung zum Sammeln von Schnittbändern bietet das ultra ats Messer. Das von *DiATOME* hergestellte Diamantmesser zeichnet sich durch eine besonders große Wanne aus, die mit einem Substrat beladen werden kann. An das sich im Boden der Wanne befindliche Loch kann ein Wasserablauf installiert werden und zum Absenken des Wasserspiegels genutzt werden.

Nach Abschluss des Schneideprozesses werden die Schnittbänder manuell über das Substrat manövriert, durch Absenkung des Wasserstandes haften die Schnittbänder am Substrat und können zur weiteren Prozessierung entnommen werden.

*A simple solution for manual collecting of section ribbons is the ultra ats knife. This DiATOME diamond knife is characterized by a particularly large water trough that can be mounted with a substrate. The ribbons are manually maneuvered over the substrate. By lowering the water level through a hole in the bottom, the sections adhere to the substrate and are ready for further processing.*



### Bestellinformationen / Order Info

Artikelnummer / Product Code	Bezeichnung / Description
DUATS3530	<i>DiATOME</i> ultra ats Messer <i>DiATOME</i> ultra ats knife

### Zubehör für ASH2 und *DiATOME* ats

#### *Accessories for ASH2 und DiATOME ats*

#### ► *DiATOME* Diamantmesser

DTB90	<i>DiATOME</i> trim 90, zum rechtwinkligen Trimmen für Serienschnitte <i>DiATOME</i> trim 90 for orthogonal trimming for serial sectioning
-------	---

#### ► Werkzeuge

E71182	Wimpern-Werkzeug, zum Führen von Schnittbändern, Befreien der Messerschneide von Rückständen <i>Eyelash manipulator, for guiding of section ribbons, free knife edge from debris</i>
--------	---

#### ► Wafer

SC4CZp-525-25	Silizium Wafer, 100mm, p-dotiert, einseitig poliert, inkl. Box, 25 Stück <i>Si Wafer, 100mm, p-doted, one side polished, incl. single carrier, 25 pieces</i>
E7642-M	Wafer Cleaving Kit - Diamantritzer, Brezangen und weiteres Zubehör zum präzisen Brechen von Wafern <i>Wafer Cleaving Kit - diamond scribe, cleaving pliers and additional accessories for precise wafer cleaving</i>

#### ► *DiATOME* Diamond Knives

#### ► Tools

#### ► Wafer



# Noch Fragen?

Sollten Sie noch Fragen zu einem Produkt oder zu einem Thema rund um die Mikrotomie haben, stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Auch besteht jederzeit die Möglichkeit einer Produkt-Demo bei Ihnen vor Ort, begleitet durch unser geschultes Personal.

**Tech@ScienceServices.de**

# Any further Questions?

*If you have any further questions regarding a product or the field of microtomy, please do not hesitate to contact us. We also offer on-site demonstrations.*

**Tech@ScienceServices.de**





Ihr Partner für  
Mikroskopie und  
Laborbedarf

**Science Services GmbH**

Unterhachinger Str. 75  
81737 München, Deutschland  
T +49 (0)89 18 93 668 0  
F +49 (0)89 18 93 668 29  
Info@ScienceServices.de  
www.ScienceServices.de