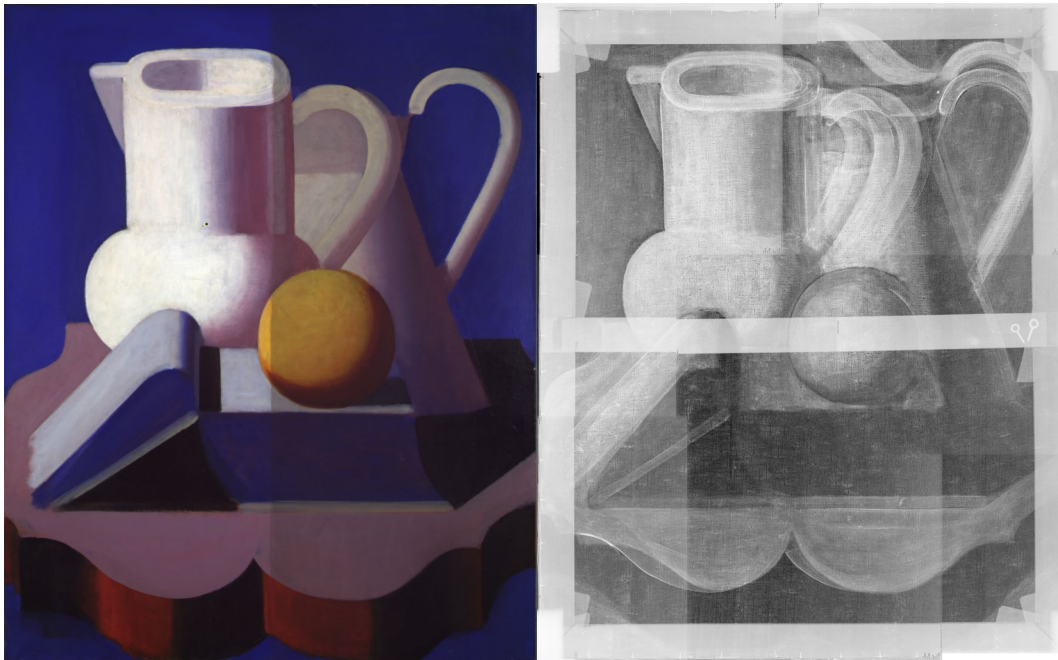


## MobiXRF: Eine mobile Mikro-Röntgenfluoreszenz-Plattform, die die Kulturerbeforschung in Dänemark revolutioniert

Wir gratulieren Jacek Fiutowski zu seinem kürzlich erhaltenen Förderzuschuss der Carlsberg-Stiftung, der den Kauf von MobiXRF und die Installation an der University of Southern Denmark (SDU) in Sønderborg ermöglicht. Das Instrument wird unsere Arbeit im Rahmen des TORCH-Projekts wesentlich unterstützen. Es handelt sich um eine hochmoderne mobile Mikro-Röntgenfluoreszenz-( $\mu$ XRF)-Forschungsinfrastruktur, die für nicht-invasive, vor Ort durchgeführte Elementanalysen von Kunstwerken, archäologischen Funden, Manuskripten, Monumenten und industriellem Kulturerbe entwickelt wurde. MobiXRF deckt einen entscheidenden Bedarf, indem es Laborqualität für Elementkartierungen vor Ort in Sammlungen und an Fundorten bereitstellt – sicher, effizient und kooperativ.



*Das Gemälde stammt aus dem Kunstmuseet Brandts, Opstilling med Kander (1930-32). Die Röntgenaufnahme wurde beim Konserveringscenter Vejle mit ihrem traditionellen hauseigenen Röntgenscanner durchgeführt.*

### Warum ist die Elementanalyse für das Kulturerbe wichtig?

Jedes Kulturobjekt besitzt einen einzigartigen chemischen Fingerabdruck. Pigmente können künstlerische Techniken und Chronologien offenlegen; Legierungen geben Einblicke in technologische Entscheidungen und historische Handelswege; Schichtaufbau und Korrosion dokumentieren Geschichten von Nutzung, Reparatur und Umwelteinflüssen. Traditionell erforderte die Entschlüsselung dieser Fingerabdrücke den Zugang zu Laboren und oft die

Entnahme von Proben – ein Ansatz, der für fragile oder unbewegliche Objekte ungeeignet ist.  $\mu$ XRF verändert dieses Paradigma grundlegend.

Mit MobiXRF können Kuratoren, Restauratoren und Forschende hochwertige Elementdaten direkt vor Ort erfassen, um Entscheidungen zu Authentizität, Provenienz, Konservierungsstrategien, Ausstellung und Leihverkehr zu treffen – ohne das Objekt zu bewegen oder Proben zu entnehmen. Dieser Ansatz stärkt die präventive Konservierung und beschleunigt den Kreislauf zwischen Erstuntersuchung, gezielter Nachanalyse und detaillierter Laborarbeit.

MobiXRF ist bewusst als Teil eines mobilen, multimodalen Labors konzipiert. An der SDU wird  $\mu$ XRF mit tragbarer hyperspektraler Bildgebung (HSI) und tragbarer Raman-Spektroskopie kombiniert und bietet so ein komplementäres Paket aus elementaren, spektralen und molekularen Informationen. Diese Kombination ermöglicht fundierte Entscheidungen sowohl für Feldstudien als auch für detaillierte Laboruntersuchungen, optimiert Arbeitsabläufe und erweitert die wissenschaftlichen Möglichkeiten.

## Anwendungsbereiche

MobiXRF unterstützt unser TORCH Forschungsprogramm mit drei thematischen Schwerpunkten:

### 1. **Materialcharakterisierung & Herkunft**

Aufbau von Pigment- und Legierungsdatenbanken, Identifizierung charakteristischer Materialsignaturen und Techniken sowie Unterstützung von Authentizitätsstudien. Elementkartierungen helfen, originale Schichten von späteren Eingriffen zu unterscheiden und verankern interdisziplinäre Forschung in Kunstgeschichte, Archäologie, Physik und Chemie.

### 2. **Veränderung & Umweltinteraktionen**

Vor-Ort-Monitoring von Korrosionsprozessen, Pigmentveränderungen, Glasverwitterung und Schichtaufbau. Wiederholte Messungen ermöglichen **Langzeit-Stabilitätsmodelle** als Grundlage für präventive Konservierungsstrategien, angepasst an reale Umweltbedingungen in Museen, Depots, historischen Gebäuden und Außenstandorten.

### 3. **Interdisziplinäre Forschung**

Verknüpfung der Kulturerbewissenschaft mit Nanophotonik, Materialwissenschaft, Chemie und Umweltstudien. Die entwickelten Methoden und Workflows lassen sich auch auf Bereiche wie **Mikroplastik-Detektion** und die Analyse von **gedruckten Solarzellen** übertragen und stärken die Rolle der SDU in nachhaltigen Technologien und internationalen Netzwerken.

## Offener Zugang zu MobiXRF

MobiXRF ist als **gemeinsame nationale Plattform** konzipiert. Es wird über ein **offenes Buchungssystem** zugänglich sein und durch **Schulungsworkshops** für Forschende und Fachleute aus Materialwissenschaft, Chemie, Archäologie, Kunstgeschichte und Restaurierungswissenschaft unterstützt. Partner des TORCH-Projekts profitieren direkt von dieser Infrastruktur, der Zugang kann aber auch auf andere Institutionen ausgeweitet werden.

Interessierte Institutionen und Forschende, die MobiXRF buchen, an Schulungen teilnehmen oder gemeinsame Projekte zur Materialcharakterisierung, Alterungsstudien und interdisziplinären Innovation entwickeln möchten, sind eingeladen, **SDU MCI** zu kontaktieren.

Die mobile Plattform und das gemeinsame Nutzungsmodell erleichtern die Planung von Vor-Ort-Kampagnen – von Einzelobjektanalysen bis zu Sammlungsuntersuchungen – und die Integration der Ergebnisse mit ergänzenden Methoden für Publikationsqualität.

SDU bietet Workshops und praktische Schulungen zu Gerätebedienung, Mapping-Strategien, Datenverarbeitung und Interpretation an. Die Sitzungen betonen **multimodale Workflows** und interdisziplinäre Zusammenarbeit, sodass Nutzer  $\mu$ XRF mit HSI und Raman für umfassende Studien kombinieren können.

## Kontakt

Buchungsmöglichkeiten werden bekannt gegeben. Bitte wenden Sie sich an:

**SDU MCI – University of Southern Denmark**

Jacek Fiutowski (fiutowski@mci.sdu.dk)

Paintings are from Kunstmuseet Brandts, Opstilling med Kander (1930-32). Recording in X-ray, performed at Konserveringsventer Vejle with the traditional x-ray scanner in house at Konserveringsventer Vejle.

## Was macht MobiXRF besonders?

- **Echte Mobilität mit Mapping**  
Präzise lasergeführte Messungen und eine motorisierte Bühne ermöglichen wiederholbare, hochauflösende Kartierungen – bisher nur in stationären Laboren möglich, jetzt vor Ort verfügbar.
- **Nicht-destruktiv, keine Probenpräparation**  
Objekte bleiben unberührt; komplexe Schichtstrukturen und empfindliche Oberflächen können sicher analysiert werden.
- **Integration mit HSI und Raman**  
Element-, Spektral- und Molekular Daten werden kombiniert, um verborgene Merkmale (z. B. Unterzeichnungen, Retuschen) sichtbar zu machen, Materialidentifikation zu unterstützen und Veränderungen zu erkennen – für fundierte Konservierungsentscheidungen.
- **Gemeinsame Nutzung und Schulung**  
Das offene Buchungssystem und Workshops demokratisieren den Zugang, stärken Kompetenzen in Museen, Universitäten und Unternehmen und fördern ein nationales Wissensnetzwerk.
- **Präventive Konservierung und Risikominimierung**  
Vor-Ort-Analysen vermeiden Transportrisiken für fragile oder unbewegliche Objekte und ermöglichen Sammlungsübergreifende Untersuchungen während Leihgaben und Ausstellungen – Wissenschaft wird Teil des Alltags im Kulturerbe.