

The logo for Framatome, featuring the word "framato" in blue and "me" in orange, with a stylized orange diamond shape between the 'o' and 'm'.

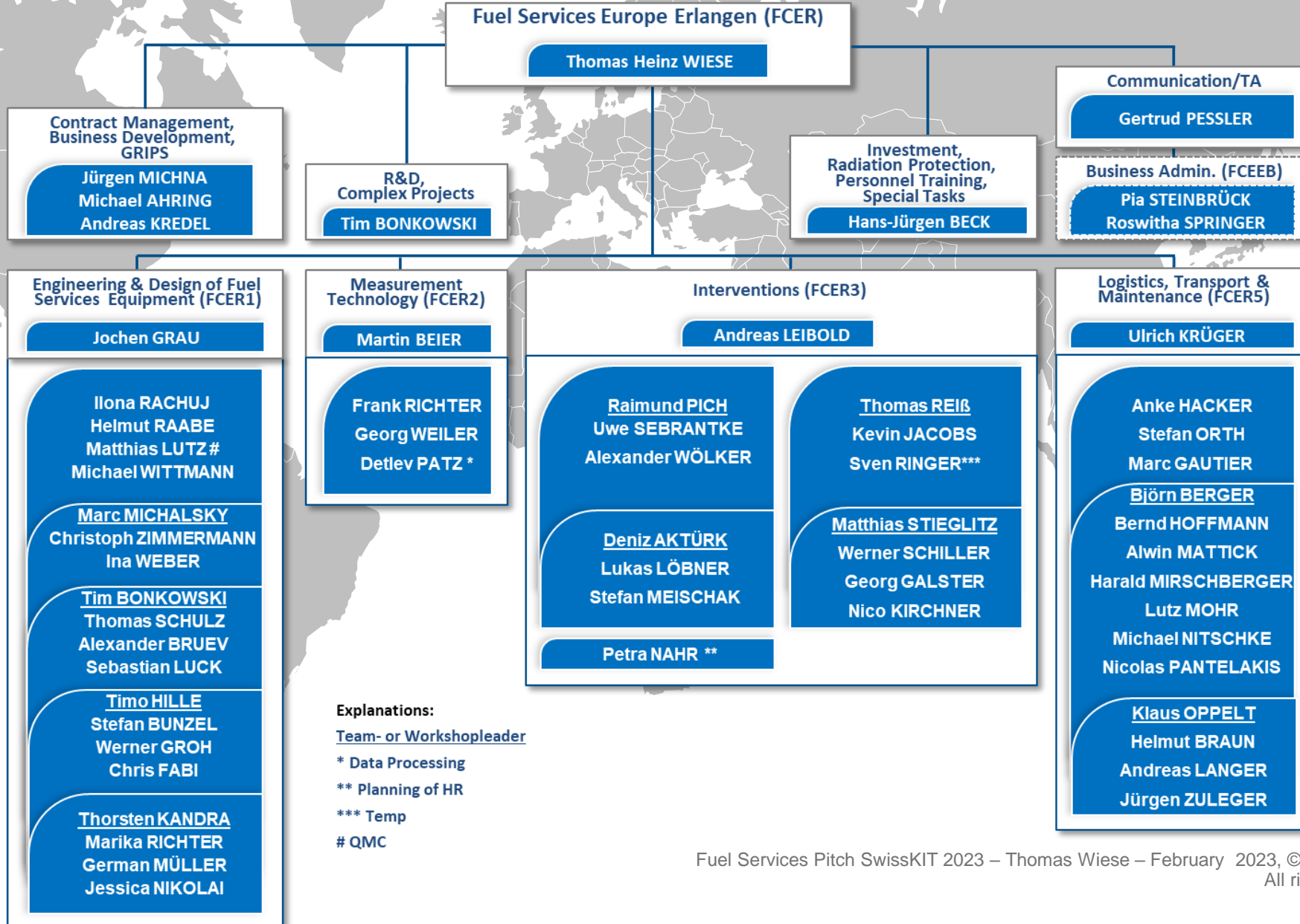
framato**me**

Fuel Services

T. Wiese

Baden 01.03.2023

Framatome Fuel Services – who we are



Explanations:
Team- or Workshopleader
 * Data Processing
 ** Planning of HR
 *** Temp
 # QMC

Framatome Fuel Services - what do we do

Fuel assets

- ▶ 3 Controlled areas: Cadarache, Erlangen, Lynchburg
- ▶ Maintenance & repair, test, preparation and storage of equipment
- ▶ Laboratories, training areas and pools

Fuel Services onsite

- ▶ 120 highly skilled experts from France, USA and Germany supports our customer world wide on PWR, BWR and VVER fleet
- ▶ More than thousands service campaign performed since 80s
- ▶ Unexpected event management, wide data base, rapid assistance



framato^{me} | MAST SIPPING

Online technique for identifying leaking Fuel Assemblies during core unloading and/or shuffling

MAST SIPPING minimizes time and effort of fuel inspections

Challenge

Gasless fission products released from leaking fuel into the reactor coolant is the first indicator that there is defect fuel operating in the core. The challenge is to efficiently identify the fuel assembly that is defective in the core with minimal impact to the outage relieving schedule. Here we offer our proven solution MAST SIPPING.

Solution

MAST SIPPING has been fully acknowledged as the best technique used in a reactor for individual leaking fuel detection. Applicable light water reactor types are pressurized water reactors, boiling water reactors or "heavy" type (VVER) reactors.

The MAST SIPPING system follows the fuel handling machine cycle but has no interference with the normal functions of the cycle. The system is quick and easy to calibrate and works as follows: A water sample is taken when the fuel assembly is extracted from the core via the refueling machine mast and drawn into the hydraulic cabinet. Here, the gaseous fission products in the water are separated and analysed. System operation and isolation of the measured data are performed via the control unit. So at the completion of each individual fuel assembly movement the result of the test sample is completed and the fuel assembly disposition is determined as sound or leaking.

Depending on your needs, you can either purchase the entire MAST SIPPING system or just test it. Plus, a team of our highly qualified fuel service experts is available to provide assistance during core unloading, inspection or final examination before loading into a storage cask.

Customer benefits

- Short inspection times
- No additional hold time
- Real-time information on the condition of the fuel assemblies
- Online, evaluation, automatic display and documentation of results
- Operator radiation exposure is reduced utilizing remote control option

Your performance is our everyday commitment

Technical Information

The control unit of the MAST SIPPING system includes:

- Automation software based on Siemens SIMATIC and Microsoft Windows
- A remote control (optional)
- A highly efficient detector system
- Mechanical controls arranged within a single control unit

The system can be installed quickly and easily, and it can be removed upon completion of the fuel assembly inspections.

Key figures

About **21,000** fuel assemblies inspected since 1997

More than **170** fuel assemblies identified as leakers

99.9% of leakers detected during usual MAST SIPPING campaigns

Scan the QR Code to watch the webinar on Framatome's most recent developments in Fuel Service Technology by the European Nuclear Society.



Contact: sales.fuel@framatome.com
www.framatome.com

framato^{me} | MOBILE BOX SIPPING

Leak Tightness Test for Irradiated Fuel Assemblies

Reliable detection of defective fuel assemblies with short to long storage times

Challenge

Operators of nuclear power plants are facing challenges with spent fuel in storage pools, especially when dry cask storage or transport to external storage facilities is planned. Fuel assemblies will be relocated or transferred to external storage facilities when their conditions have been assessed and all leaking or damaged conditions have been addressed to meet the regulatory safety requirements.

Solution

Leaking fuel assemblies with shorter spent fuel pool storage times can be detected easily by the proven Box Sipping, which can also be utilized during reloading if Framatome MAST SIPPING is not utilized. For fuel assemblies with longer spent fuel pool storage times, Box Sipping is recommended for the following reasons:

- Fuel assemblies with relatively short storage times show a relatively high concentration of the fission products Xe-133 and Kr-85 that the concentration of all fission products declines with increasing spent fuel pool storage time. After decades, only Cs-137 dominates the water phase and can clearly be detected by Box Sipping with its integrated heating system. Therefore, Box Sipping is recommended for fuel assemblies with longer storage times. By heating, the fission products are extracted and concentrated within the fuel assembly testing center. The high and quick concentration of fission products leads to a clear leak tightness testing result. No other method can provide better results for irradiated fuel assemblies with long spent fuel pool storage time.
- Defective fuel rods that exhibit high degradation being filled with water can be reliably detected utilizing the Box Sipping heating feature. Heating the fuel rods allows releasable water-soluble fission products (Cs-137) to communicate with the test-castor water if there are no pressure present within the leaking fuel rod.



Customer benefits

- Reliable leak tightness test, proven for 40 years and now mobile
- Efficient sipping operations - two fuel assemblies can be examined per hour
- Options of online water gas measuring as well as taking water samples
- Inherently safe
- Easy and fast decommissionation of all wetted and gas-loaded components

Mobile Box Sipping can be used to test fuel designs for pressurized water reactors (PWRs), boiling water reactors (BWRs) or heavy type (VVER) reactors.

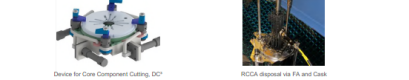
The Box Sipping system is available for purchase or lease.

Your performance is our everyday commitment

framato^{me} | KERNBAUTEIL ENTSORGUNG

Anforderungsgerechte Entsorgung der Kernbauteile

Zuverlässige, ökonomische und flexible Technologie und anlagenspezifische Arbeitsabläufe für die Entsorgung von Kernbauteilen (KB) im DWR



Herausforderung

Die sichere Entsorgung der Kernbauteile ist während des Anlagenbetriebs und auch in Anlagen, die sich im Rückbau befinden erforderlich. Hierbei müssen grundsätzlich die wirtschaftlichen und technischen Aspekte berücksichtigt werden. Ergänzend müssen die anlagenspezifischen Gegebenheiten und Entsorgungsvorgänge erfüllt werden.

Lösung

Basierend auf den jahrzehntigen Erfahrungen entwickelte die Framatome

Technische Informationen

Die Design der Einrichtungen wurde bezogen auf die Kernbauteile Dimensionen, Druckbehälter, Dummbohrer sowie Transportbehälter. Die robuste Schweißtechnologie wird mit einer systemkompatiblen Hydrauliklösung betrieben.

- gleichzeitiges Schneiden mehrerer Bauteile
- Keine Begrenzung des Schweißwegs
- Verschleißfest und Wartungsarm

BW schwindende Handhabungsbereiche können erweitert werden bedingt von Fränschneidwerkzeug durch Erhöhung

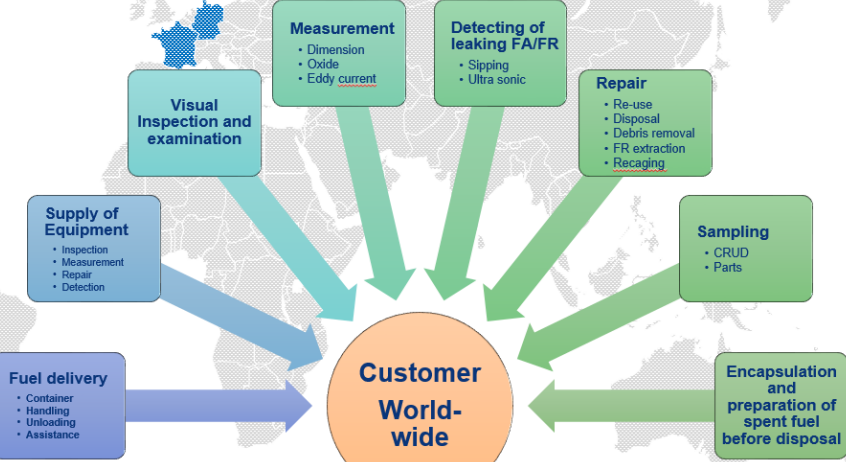
Framatome Fuel Services - what do we do

Fuel assets

- ▶ 3 Controlled areas: Cadarache, Erlangen, Lynchburg
- ▶ Maintenance & repair, test, preparation and storage of equipment
- ▶ Laboratories, training areas and pools

Fuel Services onsite

- ▶ 150 highly skilled experts from France, USA and Germany supports our customer world wide on PWR, BWR and VVER fleet
- ▶ More than thousands service campaign performed since 80s
- ▶ Unexpected event management, wide data base, rapid assistance



A strong footprint for a strong customer service

framato^{me} | NAZCA + VIPER-S

BE-Inspektion und Dokumentation unterstützt durch künstliche Intelligenz

Stiegende Anforderungen an den sicheren Betrieb der Anlagen kombiniert mit rasend zunehmenden Dimensionen durch kontinuierliche Verbesserung der Kernsysteme stellen die Klärwerke weltweit vor die Herausforderung nicht nur die Qualität der visuellen Inspektion nachweislich zu verbessern sondern diese auch schnell, einfach und wieder aufrufbar zu dokumentieren.

Lösung

Basierend auf langjähriger Erfahrung im Kraftwerksbetrieb wurde die VIPER-S von Framatome entwickelt, um dem Kunden ein universell einsetzbares, leichtes und einfach handhabbares Equipment zur Erfassung und Dokumentation der Ergebnisse der visuellen Inspektion zur Verfügung zu stellen. Dieses wird nun ergänzt um das NAZCA-Modul, eine KI-basierte Software zur Bildautomatisierung und unterstützenden Detektion von Fremdobjekten/Veränderungen an Brennelementen kombiniert mit einer integrierten Geräuschmessung. Abgerundet zusammen mit der vollautomatisierten Inspektionseinrichtung (ISE) hat der Kunde die Möglichkeit eine vereinfachte, teil- oder vollautomatisierte Inspektion durchzuführen und den Inspektor vor Ort nachtagig zu unterstützen. Die Kombination aus NAZCA, VIPER-S und ISE liefert als Ergebnis:

- eine automatisierte Anzeige von Auffälligkeiten während der Inspektion
- eine 100% ISE-Topologie durch Strömung abgelesen in einem Bild

Kundenvorteile

- Der Human-Faktor bei der Inspektion wird begrenzt, der Inspektor nachtagig unterstützt
- Die Dokumentation wird durch die 100% Topologie auf eine Datei reduziert
- Die anschließende Analyse und Datenhandhabung wird wesentlich vereinfacht
- Der Zeitbedarf für die BE-Inspektion wird verkürzt und damit ein erhöhter Inspektionsumfang in gleicher Zeit ermöglicht

Technische Information

Die Kombination aus VIPER-S und NAZCA weist insbesondere die folgende Eigenschaften auf:

- Kompatibel mit nahezu allen gängigen Video- und Kamerasystemen und Formaten
- Information stehen unmittelbar während/nach der Inspektion zur Verfügung
- In Kombination mit der ISE vollautomatisiert einsetzbar
- Es ist selbstständig zu handhaben und auf die spezifischen Kundenbedürfnisse einsetzbar
- Vollautomatisiertes Geräuschmessergebnis

Key figures

- **<20 min** Inspektionszeit
- **>99%** Datenreduktion durch 100% Topologie

Contact: sales.fuel@framatome.com
www.framatome.com

Your performance is our everyday commitment

framato^{me} | BE-Inspektion und Dokumentation unterstützt durch künstliche Intelligenz

Stiegende Anforderungen an den sicheren Betrieb der Anlagen kombiniert mit rasend zunehmenden Dimensionen durch kontinuierliche Verbesserung der Kernsysteme stellen die Klärwerke weltweit vor die Herausforderung nicht nur die Qualität der visuellen Inspektion nachweislich zu verbessern sondern diese auch schnell, einfach und wieder aufrufbar zu dokumentieren.

Lösung

Basierend auf langjähriger Erfahrung im Kraftwerksbetrieb wurde die VIPER-S von Framatome entwickelt, um dem Kunden ein universell einsetzbares, leichtes und einfach handhabbares Equipment zur Erfassung und Dokumentation der Ergebnisse der visuellen Inspektion zur Verfügung zu stellen. Dieses wird nun ergänzt um das NAZCA-Modul, eine KI-basierte Software zur Bildautomatisierung und unterstützenden Detektion von Fremdobjekten/Veränderungen an Brennelementen kombiniert mit einer integrierten Geräuschmessung. Abgerundet zusammen mit der vollautomatisierten Inspektionseinrichtung (ISE) hat der Kunde die Möglichkeit eine vereinfachte, teil- oder vollautomatisierte Inspektion durchzuführen und den Inspektor vor Ort nachtagig zu unterstützen. Die Kombination aus NAZCA, VIPER-S und ISE liefert als Ergebnis:

- eine automatisierte Anzeige von Auffälligkeiten während der Inspektion
- eine 100% ISE-Topologie durch Strömung abgelesen in einem Bild

Kundenvorteile

- Der Human-Faktor bei der Inspektion wird begrenzt, der Inspektor nachtagig unterstützt
- Die Dokumentation wird durch die 100% Topologie auf eine Datei reduziert
- Die anschließende Analyse und Datenhandhabung wird wesentlich vereinfacht
- Der Zeitbedarf für die BE-Inspektion wird verkürzt und damit ein erhöhter Inspektionsumfang in gleicher Zeit ermöglicht

Technische Information

Die Kombination aus VIPER-S und NAZCA weist insbesondere die folgende Eigenschaften auf:

- Kompatibel mit nahezu allen gängigen Video- und Kamerasystemen und Formaten
- Information stehen unmittelbar während/nach der Inspektion zur Verfügung
- In Kombination mit der ISE vollautomatisiert einsetzbar
- Es ist selbstständig zu handhaben und auf die spezifischen Kundenbedürfnisse einsetzbar
- Vollautomatisiertes Geräuschmessergebnis

Key figures

- **<20 min** Inspektionszeit
- **>99%** Datenreduktion durch 100% Topologie

Contact: sales.fuel@framatome.com
www.framatome.com

Your performance is our everyday commitment

framato^{me} | DEFECTIVE FUEL ROD TREATMENT

for Interim and Long-Term Dry Storage

A reliable, economic and flexible encapsulation technology for safe enclosure of defective fuel rods

Challenge

Defective spent fuel management is becoming a major challenge for nuclear power plant (NPP) operators. When a NPP approaches the end of its operating lifetime, the owner wants to relocate the fuel to long-term solutions. Removal and storage of fuel is routine for fuel assemblies with sound fuel rods. For those with defective fuel rods, however, special handling and remediation are required.

Solution

We provide a technology to safely enclose defective fuel rods for dry storage. Single rod encapsulation and associated capsule carrier design allow flexibility for further handling. The methodology is based on our comprehensive and long standing experience in Fuel services for irradiated fuel assemblies and fuel rods.

The single rod encapsulation is performed on site in the spent fuel pool. The following major operations are executed:

Preparation work

- Defective rods have been extracted out of fuel assemblies before encapsulation
- Insertion of the defective fuel rod in the fuel rod capsule

Single rod encapsulation

- Drying the defective fuel rod inside the capsule by inert gas
- Gas-tight closure of the fuel rod capsule by welding
- Non-destructive testing of the capsule weld seams by visual test and ultrasonic test
- Transfer of the fuel rod capsule into the capsule carrier

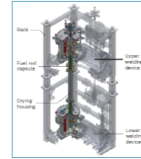
Subsequent work

- Transfer of the loaded capsule carrier to the transport and storage cask
- Shipment of the loaded transport and storage cask to the dry interim storage facility

Customer benefits

- Encapsulation provides a solution for defective fuel that free plants in precondition before starting dismantling and decommissioning activities
- Significant economic advantages as capsule carriers can be loaded along with fuel assemblies within one transport or storage cask
- Health and ALARA requirements are met without extra shielding
- Technology is independent of type of cask
- Flexibility in further handling due to encapsulation of single rods
- Advantages for transport and storage cask burning based on easy comprehensible technology

Your performance is our everyday commitment



Encapsulation facility for use in the spent fuel pool (encapsulation vessel)