

Abb. 1: Farben der binären Edukte, sowie deren ternären Produkte. Zusätzlich sind die ersten quaternären Mischkristalle der Zusammensetzung $\text{Li}_{7.5}\text{Te}_{0.5}\text{N}_{2.5}\text{I}_{0.5}$ abgebildet.

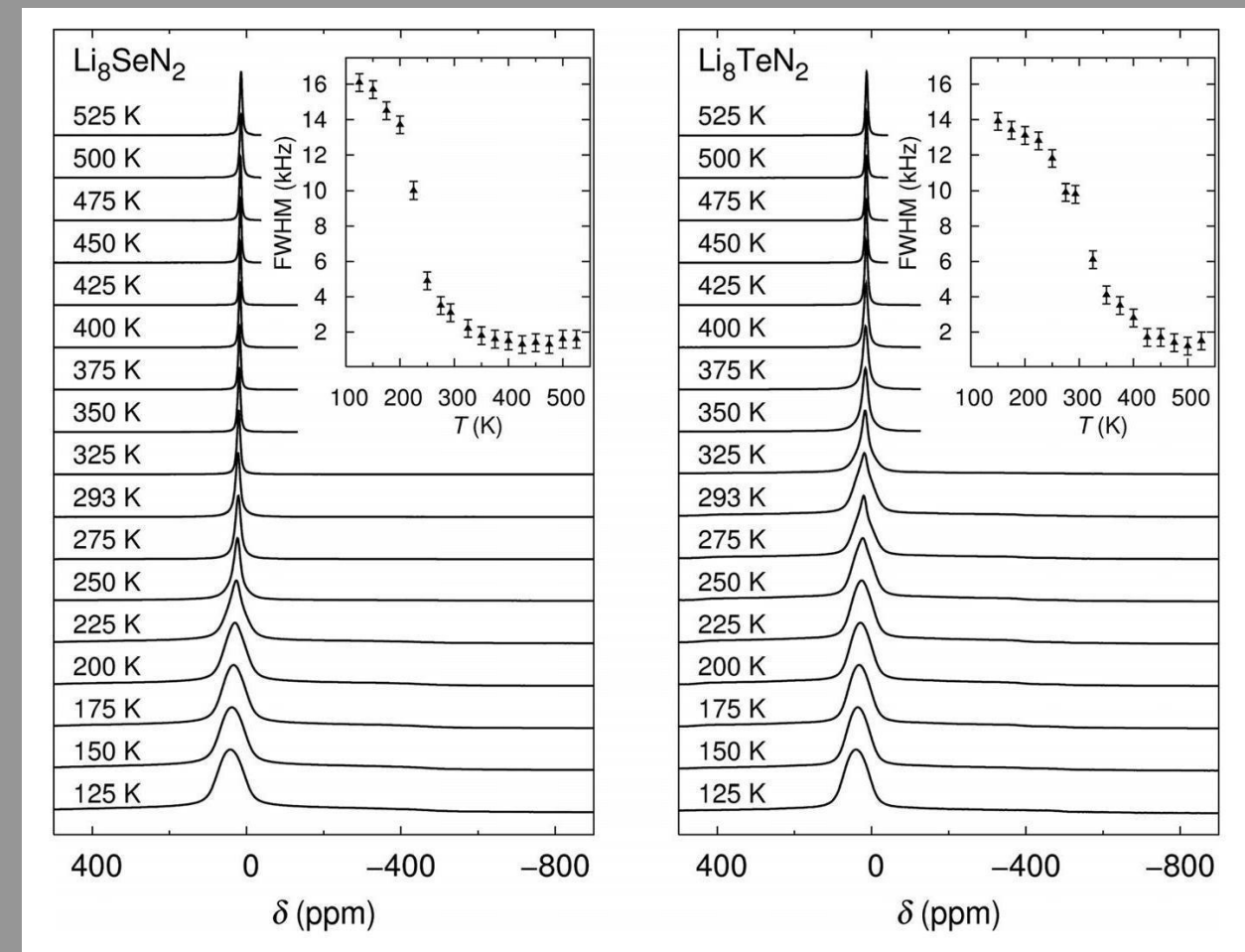


Abb. 2: Untersuchung der Li-Ionen-Beweglichkeit mittels ^7Li -NMR-Messungen bei verschiedenen Temperaturen der ternären Verbindungen Li_3SeN_2 und Li_3TeN_2 .



Abb. 5: Klappofen für Reaktionen im definiertem Gasstrom (NH_3 , H_2 , CO_2) mit den entsprechenden Reglern für definierte Gaszusammensetzungen.

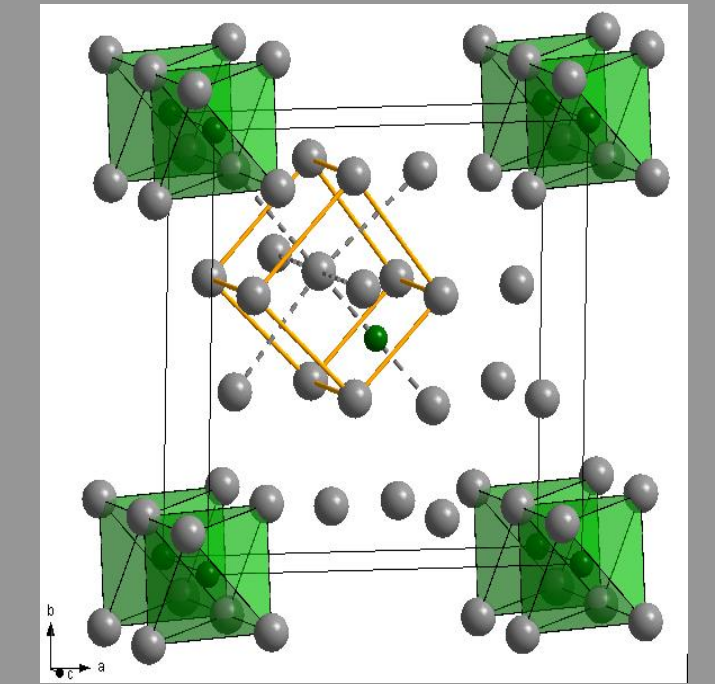


Abb. 6: Ausschnitt aus der Kristallstruktur von $\text{V}_{16}\text{N}_{1,5}$.

Mögliche Li-Ionen-Leiter der Formel $\text{Li}_x\text{N}_y\text{E}_z$ ($E = \text{Element der HG 5-7}$)

Ziel: Ausgehend von Lithiumnitrid sollen multinäre Hauptgruppenverbindungen synthetisiert und charakterisiert werden. Hierbei soll eine Strukturaufklärung mittels Röntgen- und Neutronendiffraktometrie, sowie eine Untersuchung der Li-Ionen-Positionen und -Beweglichkeit mittels Leitfähigkeits- und ^7Li -NMR-Messungen erfolgen.

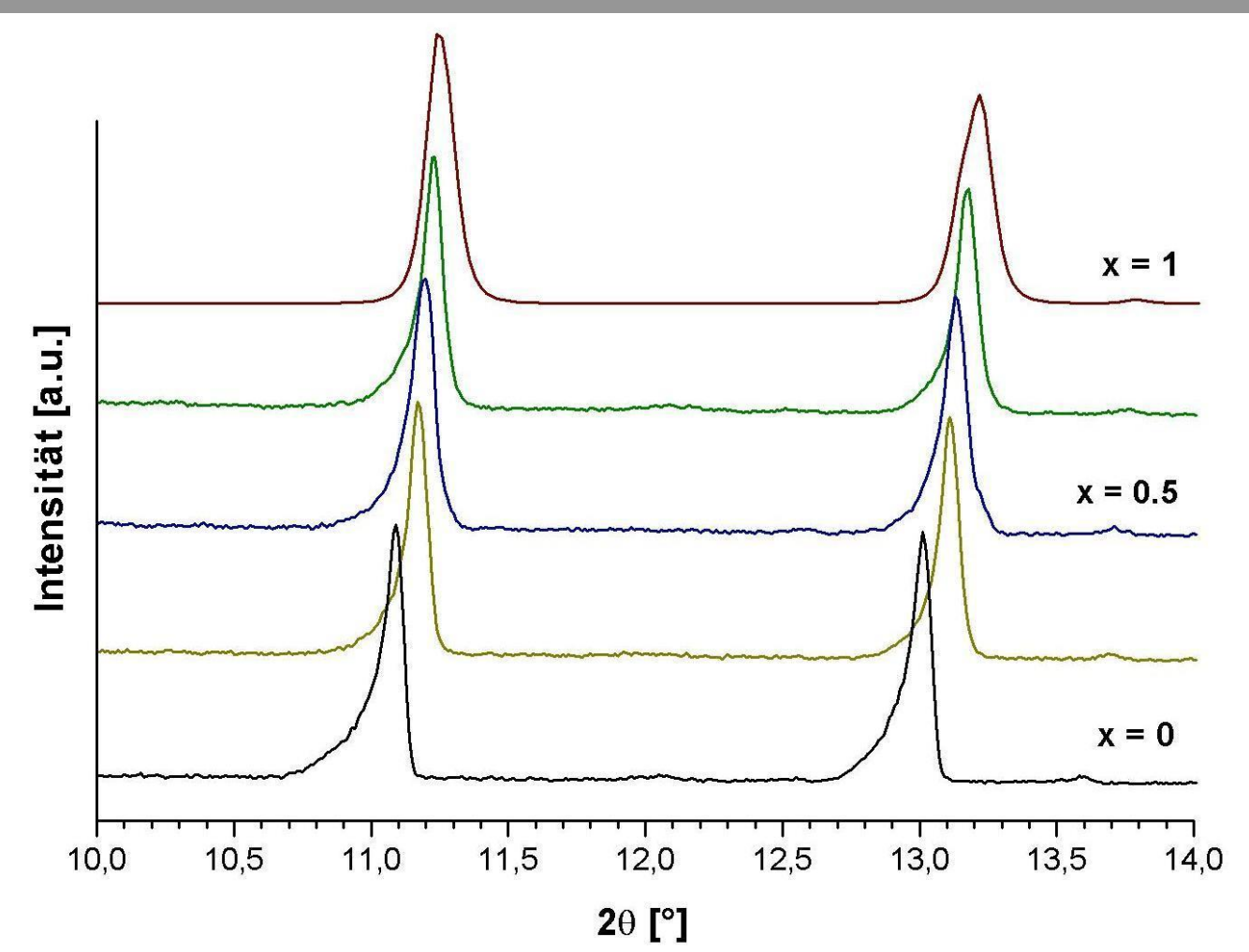


Abb. 3: Veränderung der Reflexlagen im Pulverröntgendiffraktogramm zu höherem Winkel mit steigendem x bei Mischkristallen der Zusammensetzung $\text{Li}_{(7+x)}\text{Te}_{0,5}\text{N}_{2,5}\text{I}_{(1-x)}$.

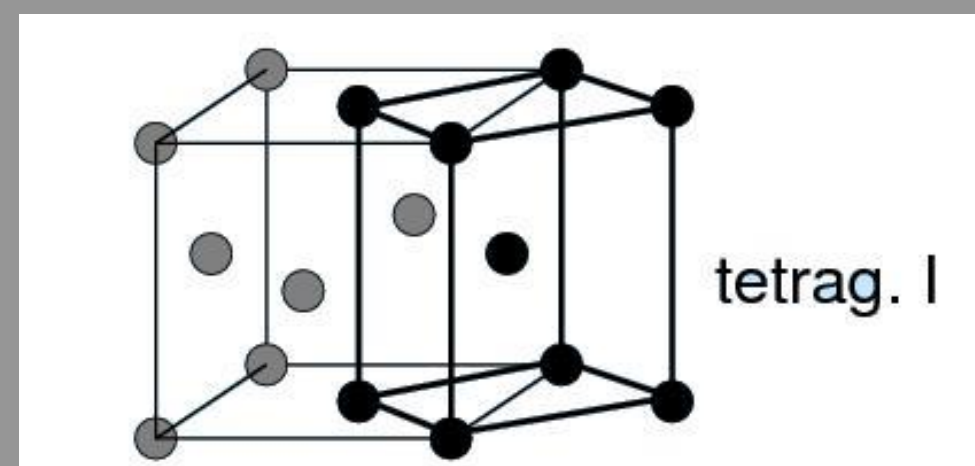


Abb. 4: Schematische Darstellung des Übergangs von der kubisch-flächenzentrierten zur tetragonal-innenzentrierten Elementarzelle, wie er im System $\text{Li}_3\text{N}_2\text{I} - \text{Li}_3\text{TeN}_2$ stattfindet.

Thermische Analyse



- In-situ Analysen
- Reaktionsplanung

Bildungsmechanismen

metastabiler Nitride der 3d-Metalle

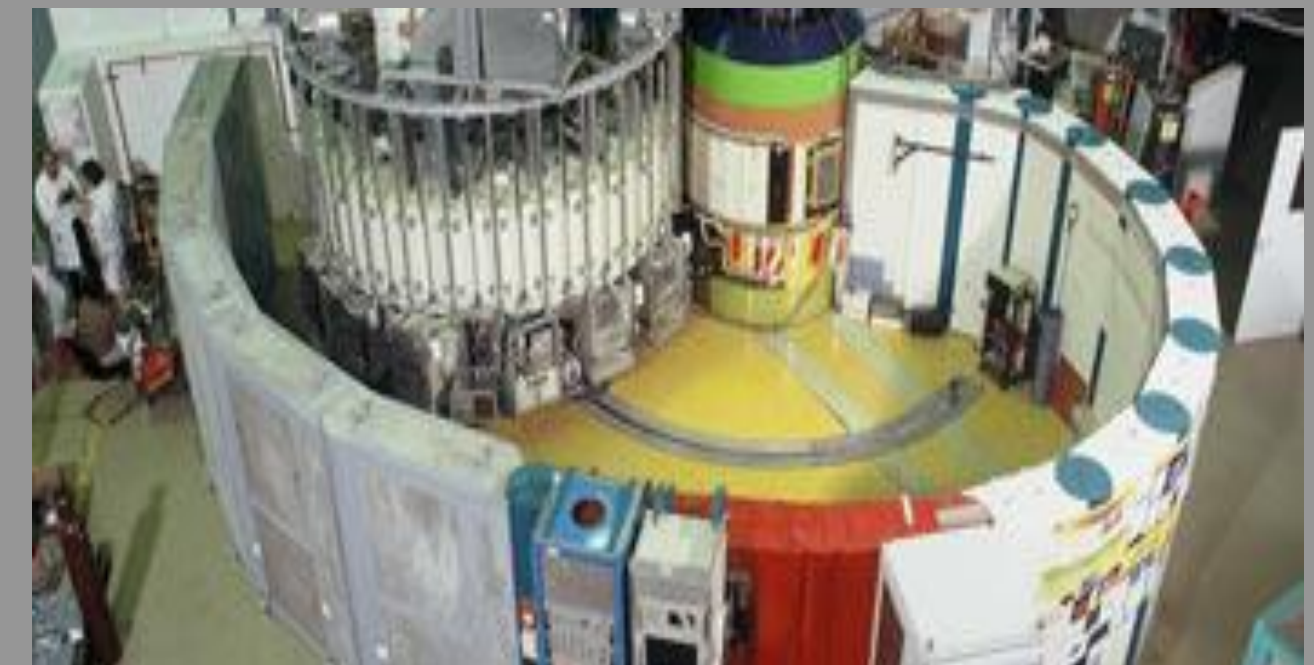
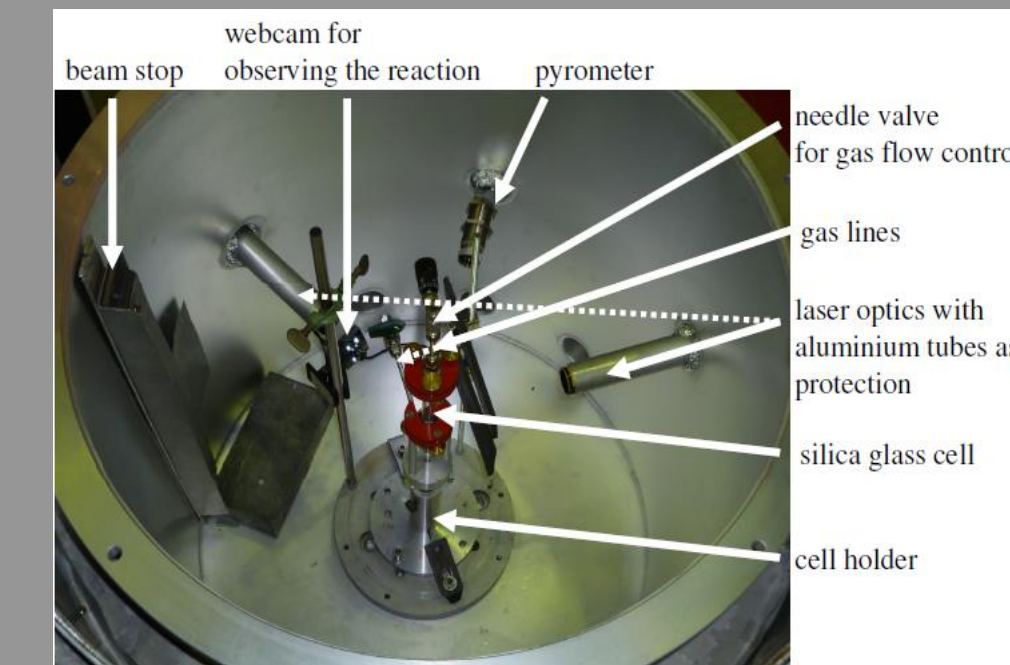
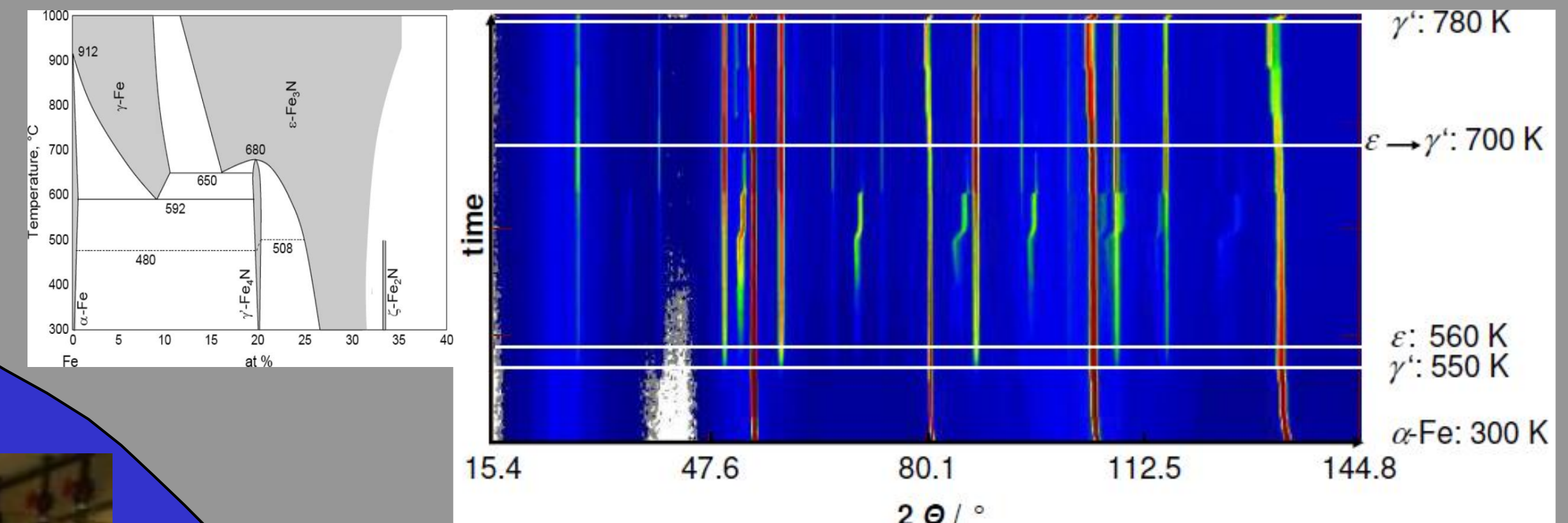


Abb. 7: Quarzglaszelle für die *in-situ* Neutronenbeugung (links). Aufbau am Neutronendiffraktometer D20, ILL, Grenoble (mitte). Neutronendiffraktometer D20, ILL, Grenoble (rechts).

Abb. 8: Phasendiagramm des Systems Fe-N (links). Neutronendiffraktogramme der Reaktion von Eisenpulver mit Ammoniak, die Intensität ist in Falschfarben dargestellt (rechts). Zu erkennen ist, dass sich zunächst $\gamma\text{-Fe}_3\text{N}$ bildet. Bei höherer Temperatur entsteht zusätzlich $\epsilon\text{-Fe}_3\text{N}_{1,5}$, welches sich bei weiterer Temperaturerhöhung wieder in die γ -Phase umwandelt.



Handschuhkasten

Arbeiten unter Schutzgasatmosphäre



- Probenvorbereitung (Waage, Presse, Pulvermühle)
- Mikroskop (Präparation von Einkristallen für Diffraktometer)
- Reaktionen im Lichtbogen- oder Hochfrequenzofen

Reaktionen in Metallampullen



- Nb, Ta, Mo, W, Ni
- Verschweißen im Lichtbogenofen

Reaktionen mit NH_3



- gasförmig
- flüssig
- überkritisch

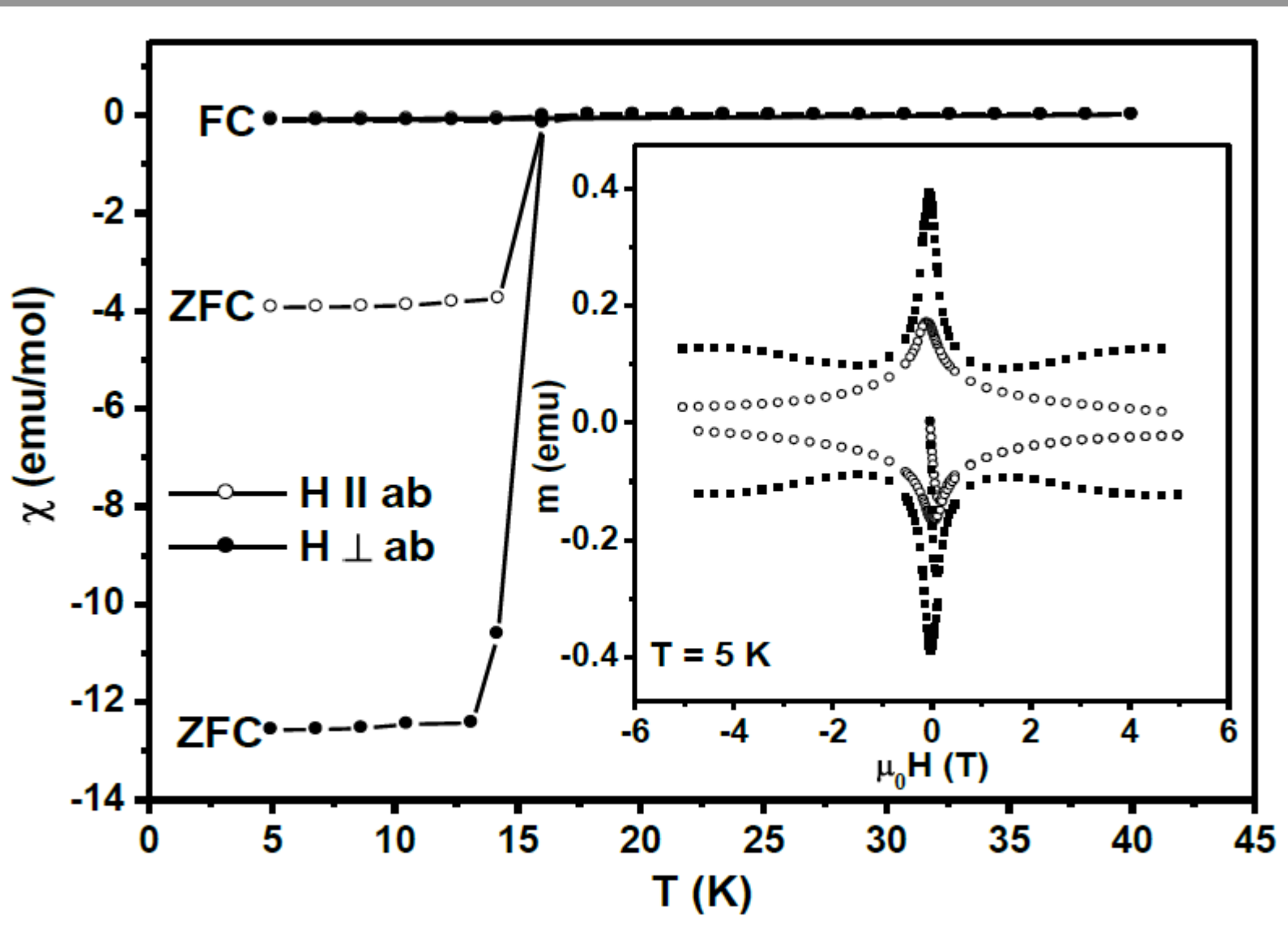


Abb. 9: Temperaturabhängigkeit der magnetischen Suszeptibilität bei „zero field cooled“ (ZFC) und „field cooled“ (FC) an einem LiFeAs -Einkristall, dotiert mit Ga für $H \parallel ab$ - und $H \perp ab$ -Ebene, bei einem angelegten magnetischem Feld $\mu_0 H = 50$ Oe. Das eingefügte Diagramm zeigt das Moment m_x , m_y , aufgetragen gegen das magnetische Feld bei $T = 5$ K.

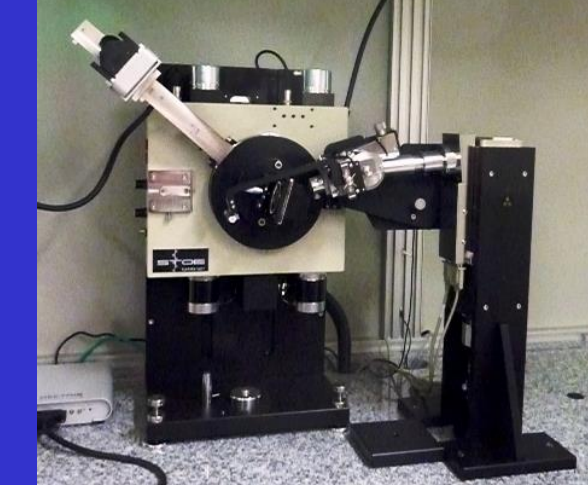


Abb. 10: SQUID-Magnetometer zur Messung magnetischer und supraleitender Eigenschaften bei tiefen Temperaturen (4 K bis 298 K, Abb. Quantum Design).

Ziel: Phasenreine Darstellung bekannter Eisenpniktid-Supraleiter und ihre anschließende chemische Modifizierung. Modifizierungen können sein: Deintercalation, Komplexierung und Substitution innerhalb der Zwischenschicht oder Dotierung einzelner unterschiedlicher Schichten. Diese Modifizierungen können die jeweilige supraleitende Sprungtemperatur und magnetischen Momente verändern, welche sich mittels eines SQUID-Magnetometers bestimmen lassen.

Supraleiter auf Eisenpniktidbasis

Pulverdiffraktometrie



- Strukturbestimmung
- Phasenanalyse

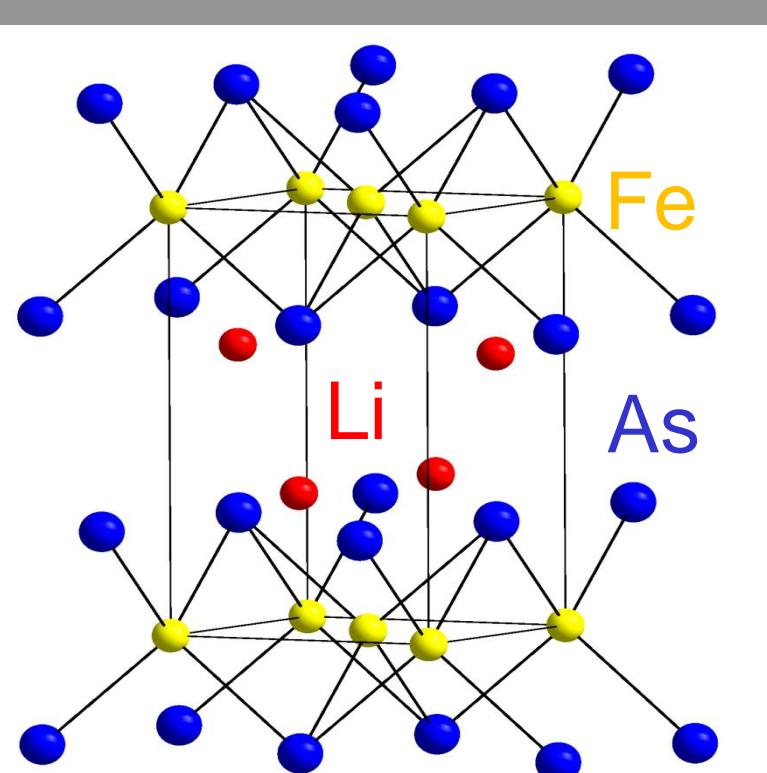


Abb. 11: Ausschnitt aus der Kristallstruktur von LiFeAs .

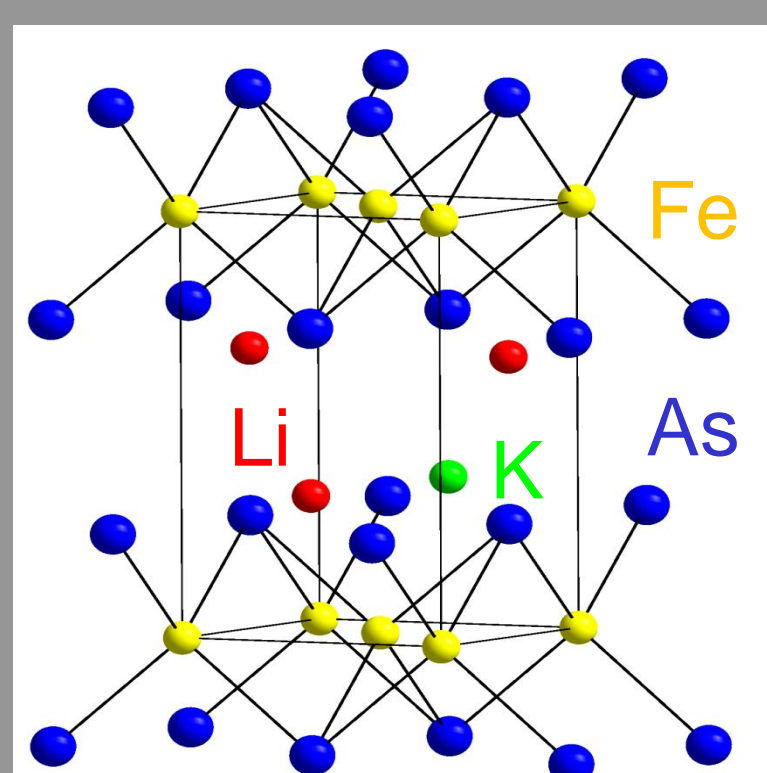


Abb. 12: Ausschnitt aus der hypothetischen Kristallstruktur von $(\text{Li,K})\text{FeAs}$.

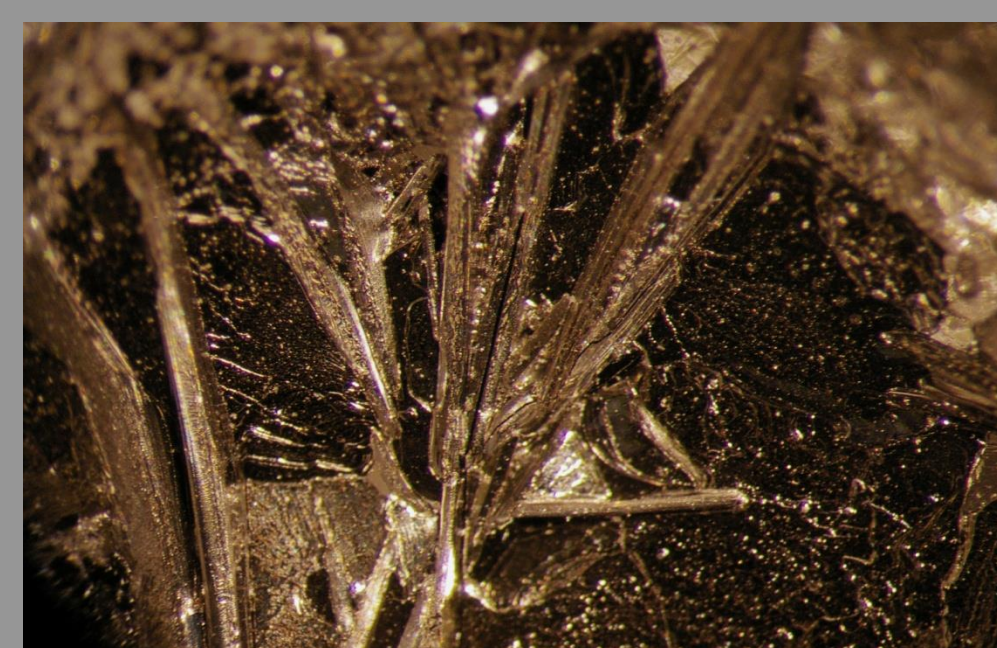


Abb. 13: Foto von zusammengewachsenen $\text{Li}(\text{Co,Fe})\text{As}$ -Einkristallen.

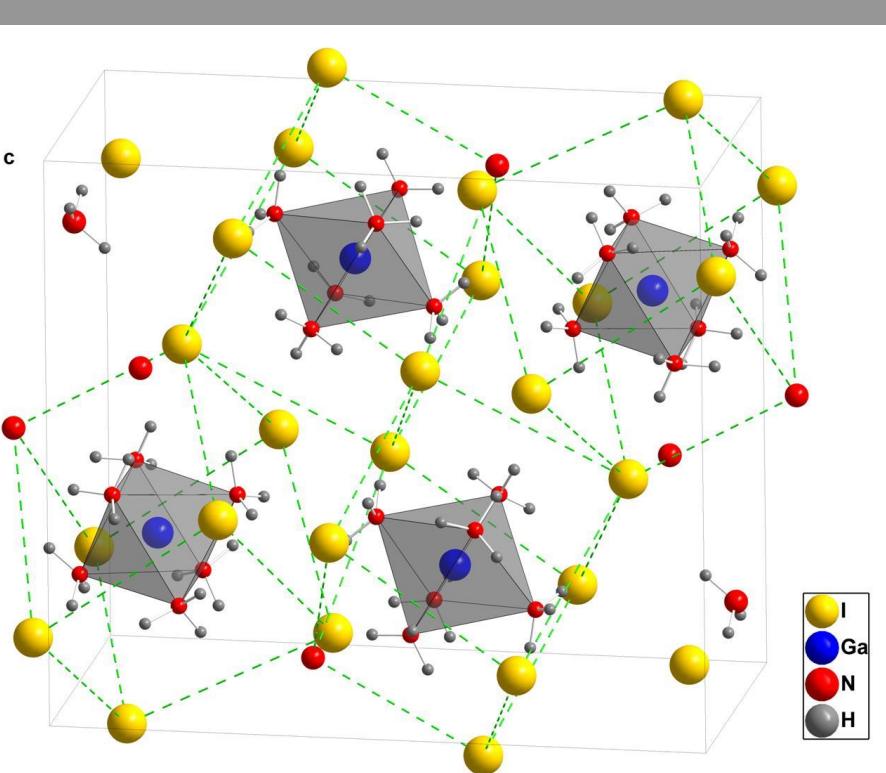


Abb. 16: Anordnung der Atome in der Verbindung $[\text{Ga}(\text{NH}_2)_4]\text{I}_3 \cdot \text{NH}_3$.

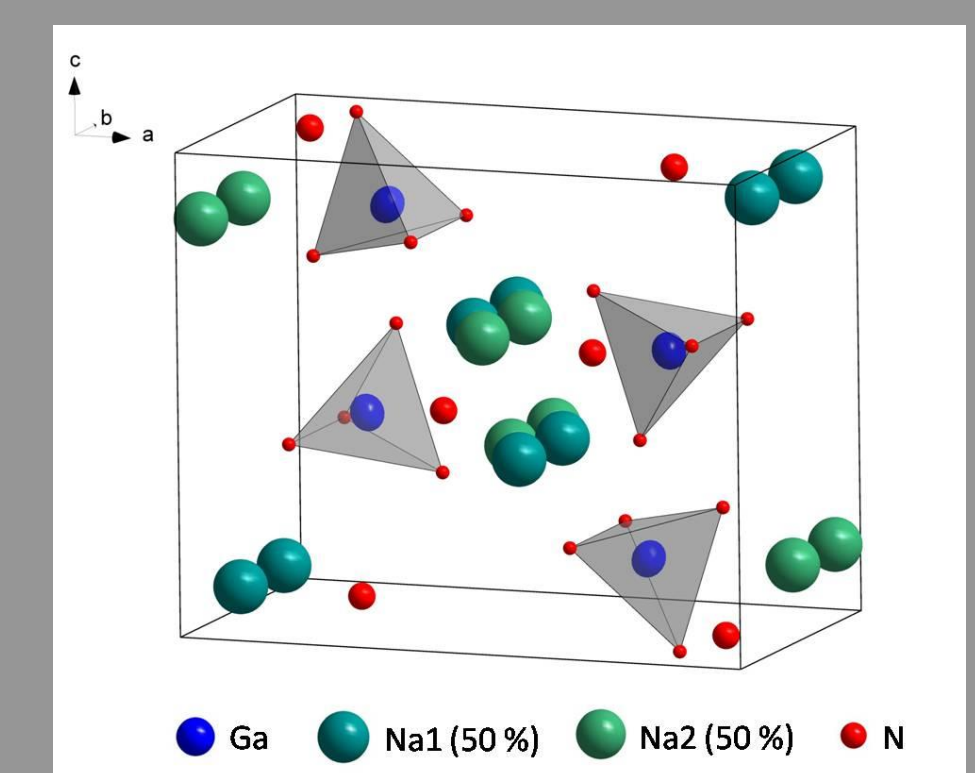


Abb. 17: In der Elementarzelle von $\text{Na}_2[\text{Ga}(\text{NH}_2)_4]\text{NH}_2$ sind $[\text{Ga}(\text{NH}_2)_4]^-$ -Tetraeder und zusätzlich eine statistische Fehlordnung auf der Na-Position zu sehen.

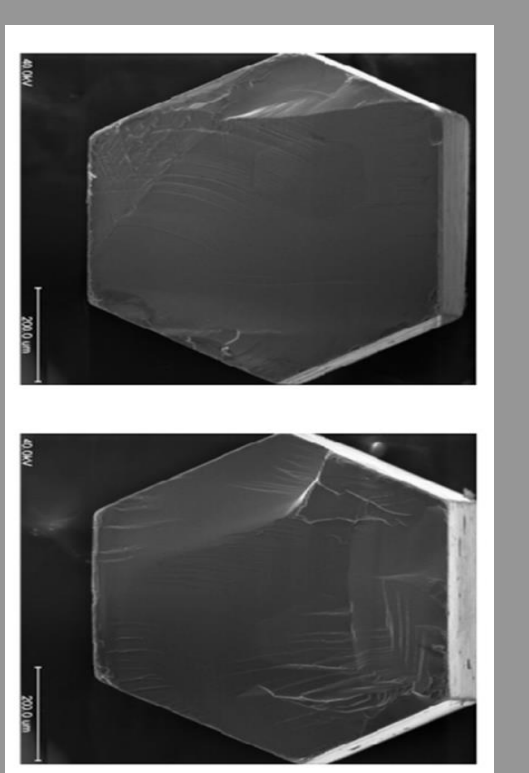


Abb. 18: Fotos eines GaN -Einkristalls.

Ziel: Galliumnitrid als ein binäres, halbleitendes Metallnitrid der 3. Hauptgruppe wird aufgrund seiner einzigartigen Anwendungsmöglichkeiten intensiv erforscht. Die Ammonothermal-Synthese und -Kristallzucht verspricht Materialien höchster Qualität. Allerdings ist der Mechanismus des Kristallwachstums in überkritischem NH_3 völlig unverstanden. Im Rahmen dieses Projektes sollen die während der Ammonothermal-Synthese auftretenden Zwischenstufen untersucht werden, um ein Verständnis des Chemismus des gesamten Prozesses zu erlangen.

Ammonothermalsynthese von Halbleitermaterialien



Abb. 14: Autoklav hergestellt aus einer Ni-basierten Speziallegierung ($p_{\text{max}} = 3$ kbar, $T_{\text{max}} = 600$ °C) mit vorinstalliertem Druckmesser für die Ammonothermal-Synthese.

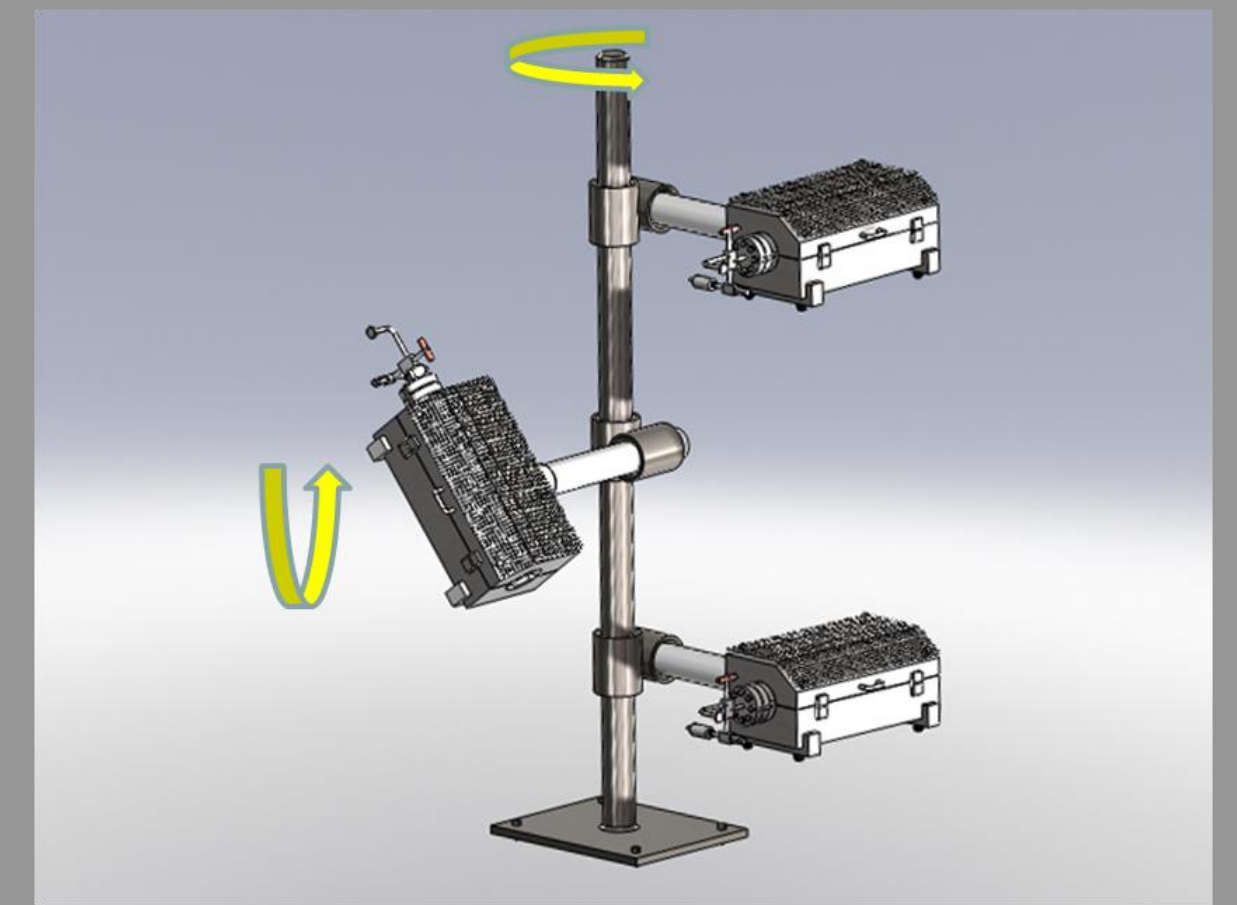


Abb. 15: Individuell angepasste Ofenhalterung. Diese erlaubt die Untersuchung von Verbindungen, die das Kristallwachstum von GaN beeinflussen, in Abhängigkeit von der Autoklavenorientierung (vertikal = konvektionskontrolliert oder horizontal = diffusionskontrolliert).