



## PNI: Forschungs- und Prüflabor Netzintegration

### Fraunhofer IWES

Anlagentechnik und Netzintegration  
Königstor 59  
34119 Kassel  
[www.iwes.fraunhofer.de](http://www.iwes.fraunhofer.de)

### Kontakt:

Dr. Thomas Degner  
Dominik Geibel  
E-Mail: [bereich-a@iwes.fraunhofer.de](mailto:bereich-a@iwes.fraunhofer.de)

Der Aufbau des Labors wurde im Rahmen des Vorhabens 'Erprobung Neuer Netze – Aufbau eines Referenzlabors für neue Netzkomponenten und Netzbetriebsmittel' (FKZ 03KP203) gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestags. Die Verantwortung für die Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

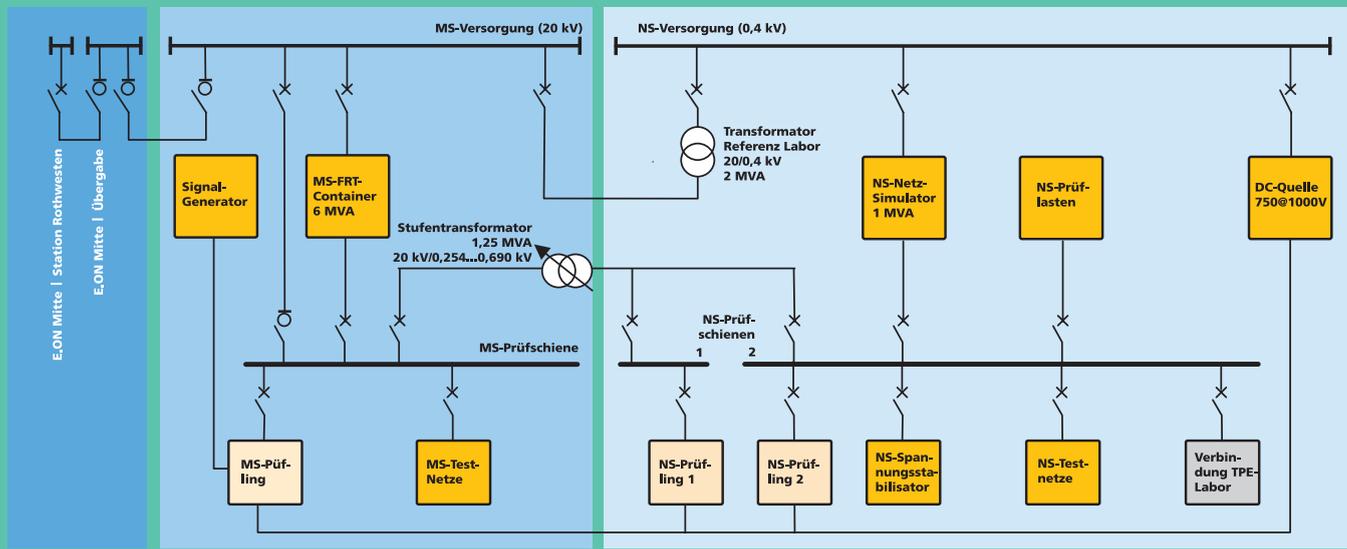


Mit dem Forschungs- und Prüflabor zur Netzintegration (PNI), wurde ein Referenzlabor geschaffen, in dem Netzkomponenten und Netzbetriebsmittel hinsichtlich neuer System-Funktionen realitätsnah entwickelt und geprüft werden können. Schwerpunkt des PNI sind Untersuchungen und Tests an der Netzschnittstelle von Speichern, Generatoren auf der Basis erneuerbarer Energien, Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen, regelbaren Verbrauchern, Elektrofahrzeugen, und regelbaren Transformatoren. Die Infrastruktur erlaubt Untersuchungen im Nieder- und Mittelspannungsnetz im Leistungsbereich bis zu 6 MVA.

Das Labor ermöglicht insbesondere den Nachweis des Verhaltens der Geräte und Betriebsmittel bei unterschiedlichen Netzbedingungen, besonders zu den Aspekten:

- statische Spannungsstützung, Spannungshaltung,
- dynamische Spannungsstützung,
- Einspeise- und Lastmanagement, Frequenzstützung,
- abgestimmtes Regelverhalten.

Neben der Durchführung von Tests entsprechend den aktuellen Normen und Anwendungsregeln dienen die Untersuchungen der Weiterentwicklung von Netzanschlussregeln. Es können sowohl Einzelkomponenten geprüft als auch Untersuchungen für ganze Netzabschnitte und die daran angeschlossenen Komponenten durchgeführt werden, um das Regelverhalten der angeschlossenen Komponenten und Netzbetriebsmittel in ihrem Zusammenwirken zu untersuchen.



## Laborübersicht

Das PNI ist Teil des Fraunhofer IWES-SysTec Testzentrums für intelligente Netze und Elektromobilität. Derzeit können Prüflinge bis 1,25 MVA (mit Niederspannungs-Netzanschluss) bzw. bis zu 6 MVA (Mittelspannung) untersucht werden. Zur Untersuchung des statischen und des dynamischen Verhaltens von Generatoren und Netzkomponenten stehen verschiedene Prüfeinrichtungen zur Verfügung.

## Leitwarte

Die Versuchsdurchführung und Steuerung der Prüfeinrichtungen erfolgt von einer zentralen Leitwarte. Als Teil der zentralen Steuerung können alle relevanten elektrischen Größen, insbesondere Parameter der Netzqualität, zentral erfasst, aufgezeichnet und analysiert werden. Eine Schnittstelle zur Integration von Matlab® / Simulink® Applikationen ist ebenfalls vorhanden.

## Niederspannungsprüfplatz

Zur Untersuchungen von Geräten mit Anschluss an das Niederspannungsnetz stehen ein Stufentransformator (1,25 MVA) mit einem weiten, fein einstellbaren Spannungsbereich von 254 V bis 690 V AC sowie ein elektronischer AC Netzsimulator (100 Vac – 900 Vac, 45 – 65 Hz, max. 1 MVA) zur Verfügung. Für die Untersuchung von Generatoren mit Wechselrichterkopplung, z.B. Photovoltaik-Invertern, können schnell regelbare Gleichstromquellen (5 Einheiten a 150 kVA@1000V) verwendet werden. Programmierbare Belastungseinheiten mit

insgesamt 600 kW ohmscher Leistung, 600 kvar induktiver und 600 kvar kapazitiver Leistung, die in Schritten zu 1 kW bzw. 1 kvar eingestellt werden können, sind ebenfalls vorhanden.

Die Niederspannungsprüfschiene ist in zwei Sammelschienenabschnitte aufgeteilt um eine einfache Untersuchung von Längsregel-Elementen, z.B. Spannungsstabilisatoren, zu ermöglichen. Ein Spannungsstabilisator (Nennleistung 200 kVA, Spannungsregelbereich +/- 10%) steht für Systemtests zur Verfügung. Zur Untersuchung von Wechselwirkungen innerhalb eines Netzabschnitts können konfigurierbare Niederspannungs-Testnetze auf die Prüfschiene geschaltet werden.

## Mittelspannungsprüfplatz

Mit Hilfe eines digitalen Prüfsignalgenerators ist es möglich, die Sekundärtechnik (Schutzrelais und Steuerung) von Erzeugungseinheiten und Betriebsmitteln mit Anschluss an die Mittelspannung sowie Netzschutzeinrichtungen zu überprüfen. Zur Untersuchung des transienten Verhaltens steht eine mobile Mittelspannungsentkopplungseinheit (MSEE) zur Verfügung, die in das Labor und die Laborsteuerung integriert ist. Durch den Aufbau in einem Container sind auch Vorort- Untersuchungen an bereits im Betrieb befindlichen Erzeugungsanlagen möglich. Die Prüfeinrichtung wird auf Mittelspannungsebene zwischen den Prüfling und den vorgelagerten Netzanschlusspunkt des Netzbetreibers eingeschleift und erzeugt Spannungseinbrüche auf der Mittelspannungsseite des Prüflings,

ohne das öffentliche Versorgungsnetz zu stören. Mit Hilfe der MSEE können 3-phasige und 2-phasige Fehler erzeugt werden.

## Forschungs- und Testmöglichkeiten (Auswahl)

- Untersuchungen und Tests an der Netzschnittstelle von dezentralen Generatoren, Speichern und regelbaren Lasten
- Untersuchungen an neuen Netzbetriebsmitteln, z.B. Netzspannungsregler, regelbare Ortsnetzstationen, Ladestationen für Elektrofahrzeuge
- Erzeugung definierter, reproduzierbarer Netzsituationen im Niederspannungsnetz (Kopplung an Niederspannungstestnetze)
- Testmöglichkeiten von Geräten und Komponenten im Systemverbund (in Verbindung mit Hardware-in-the-Loop Systemen und Testnetzen)

1 Gleichspannungs-Quellen

2 Spannungsprüfung am Transformator (Foto: F. Hellwig)

3 IWES SysTec Hauptgebäude mit PNI Prüflabor Netzintegration

4 Elektrischer Aufbau des Referenzlabors mit den Entwicklungs- und Testplätzen für MS- u. NS-Prüflinge