Radsatz-Diagnosesystem

Typ ARGUS II

Zur Inspektion der Radsätze am fahrenden Zug

Hegenscheidt MFD

Radsatz-Diagnosesystem Argus II

Einsatzbereiche und Anwendungsmöglichkeiten

ARGUS II ist der nächste Schritt in der Entwicklung des ARGUS Inspektions- und Prüfsystems. Es ermöglicht neben der Radsatzdiagnose schienengebundener Vollbahn-Fahrzeuge nun erstmals auch die Diagnose von Straßenbahn-Radsätzen im Durchfahrbetrieb.

Durch die neue Konzeption kann die Anlage ohne Fundament installiert werden, was die Installationszeit und Kosten deutlich reduziert.

Das als Einsatzort vorgesehene Gleis kann innerhalb eines Tages in das Messgleis umgebaut werden, was Passagen innerhalb kürzester Zeit nach Montagebeginn ermöglicht.

Bei Einfahrt auf die Messstrecke werden die Fahrzeuge vollautomatisch identifiziert und vermessen. Alle relevanten Messdaten werden in einer Datenbank archiviert.

Dies ermöglicht dem Betreiber seine Radsatzflotte ohne Personalaufwand und Zeitverlust kontinuierlich zu überwachen. Anhand der gesammelten Messwerte kann eine Verschleißcharakteristik ermittelt werden, die als Grundlage einer sowohl ökonomischen als auch umwelt- und sicherheitsbewussten Instandhaltung dienen soll.

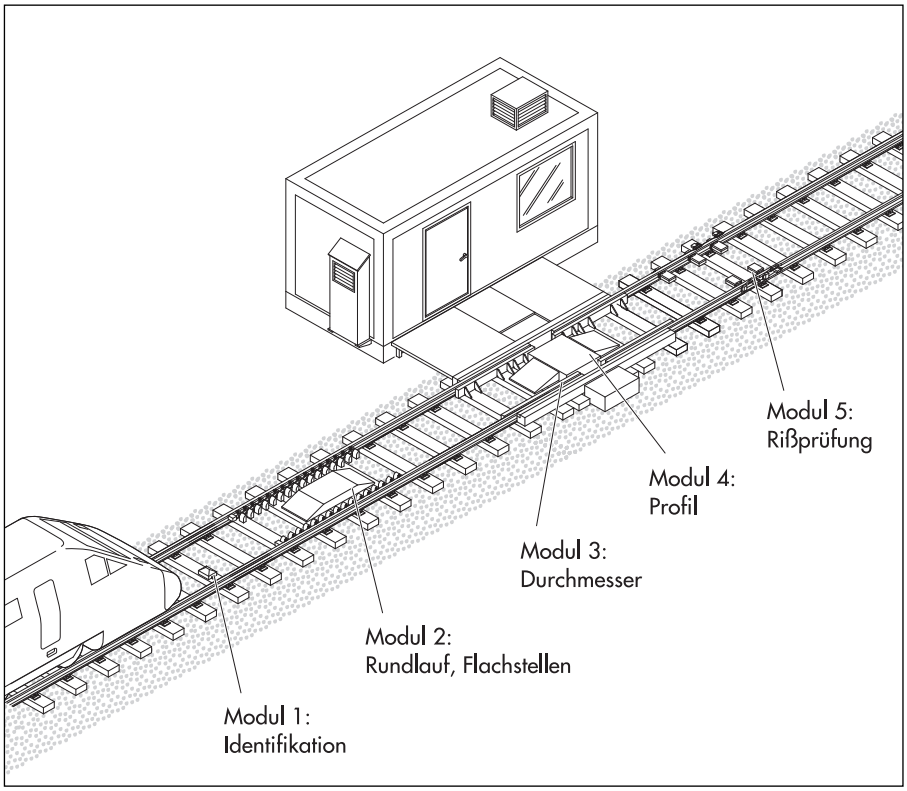
Vorteile

- Vollautomatisierte Radsatzdiagnose ohne Personalaufwand, rund um die Uhr.
- Archivierung aller Messdaten in einer Datenbank.
- Genaue und einfach verfügbare Kenntnis über den Zustand aller Radsatze mit Historie und Verschleißprognose aus der Radsatzdatenbank.
- Geringe Installationszeit, dadurch schnelle Verfügbarkeit des Gleises.
- Grundlage für verbesserte Werkstattorganisation und logistische Vorbereitung.
- Erhöhung der Betriebszuverlässigkeit und Pünktlichkeit auch ohne Betriebsreserven. Vor Eintreffen der Fahrzeuge in der Werkstatt sind alle notwendigen Eingriffe an den Radsätzen bekannt.
- Eignungsprüfung nach VDI / VDE / DQG 2618 Bl. 27, VDA 5 / GUM durch akkreditiertes Kalibrierlabor.

Diagnose-Ergebnisse

Der modulare Aufbau des Systems erlaubt die Konfiguration entsprechend den Kundenanforderungen.

In der Basisversion verfügt das System über die Module IDENTIFIKATION, DURCHMESSER und PROFIL, welche sowohl für Straßenbahn- als auch für Vollbahnradsätze genutzt werden können. Optional kann ein System für Vollbahnen durch die Module RUNDHEIT und RISS erweitert werden. Die jeweiligen Module erfassen die wie folgt aufgelisteten Messdaten mit den angegebenen Messunsicherheiten.



Modul	Aufgabe	Angezeigtes Ergebnis	Messunsicherheit (k=1)	Messunsicherheit (k=2)
BASISEINHEIT	Überwachung der Messmodule, Steuerung der Messung, Übertragung der Messdaten in die Datenbank	Achsanzahl der Messung insgesamt, Status und Achsanzahl je Modul, Systemstatus, Außentemperatur, Ablaufprotokoll		
IDENTIFIKATION	Fahrzeug-/Zugerkennung	Identität via ID-Tags		
RUNDHEIT	Taktile Vermessung der Spurkranzhöhenabweichung, Tiefe der Flachstellen	Größe der Spurkranzhöhenabweichung Tiefe der Flachstellen	Ra: (±)0,075 mm Pfh: (±)0,1 mm	Ra: (±)0,15 mm Pfh: (±)0,2 mm
DURCHMESSER	Optische Ermittlung des Messkreisdurchmessers, Durchmesserdifferenz rechts/links	Ist-Messkreisdurchmesser Ist-Differenz der Messkreisdurchmesser	dM: (±)0,75 mm	dM: (±)1,5 mm
PROFIL	Optische Vermessung der Radprofile von Voll- oder Straßenbahnen	Spurkranzhöhe, Spurkranzdicke, Quermaß, Spurmaß, Räder-Abstandsmaß	Sd: (±)0,1 mm Sh: (±)0,125 mm Qr: (±)0,2 mm SR: (±)0,2 mm AR: (±)0,2 mm	Sd: (±)0,2 mm Sh: (±)0,25 mm Qr: (±)0,4 mm SR: (±)0,4 mm AR: (±)0,4 mm
RISS	Ultraschalldetektion von: Querrissen, überwalzten Querrissen, Ausbröckelungen in der Lauffläche und Riffelbildung. Fehlerklassifizierung bei Querrissen tiefer ca. 5 mm und breiter ca. 10 mm quer zur Laufrichtung oder anderer entsprechender Schädigung.	Kl. 0: nicht auswertbar Kl. 1: Schädigung Kl. 3: ohne Befund	Wiedererkennungsrate 95%	Wiedererkennungsrate 95%

Beschreibung der Module

IDENTIFIKATION

Das Identifikationsmodul dient zur Erkennung und Zuordnung der verschiedenen Züge bzw. Radsätze. Die am Zug angebrachte Kennung wird durch das Modul ausgelesen und an die Datenbank übertragen, welche die Messergebnisse den jeweiligen Radsätzen zuordnet. Üblicherweise wird das Transpondersystem „Sofis" der Firma Siemens eingesetzt, Anpassungen an bestehende Identifikationssysteme des Kunden sind aber ebenfalls möglich.

RUNDHEIT

Unrundheiten oder Flachstellen eines Eisenbahnrades wirken sich negativ auf die Laufruhe aus. Das Ablaufgeräusch wird lauter und der Verschleiß an Rad und Schiene nimmt zu. Die Rundheitsabweichung des Rades ist besonders für Hochgeschwindigkeitszüge der entscheidende Parameter für eine notwendige Reprofilierung. Da eine direkte geometrische Vermessung im Durchfahrbetrieb nicht möglich ist, wird eine Sekundärgröße gemessen, aus der die gewünschten Informationen eindeutig ableitbar sind. Die ermittelte Messgröße dieses Moduls ist die Spurkranzhöhenabweichung. Diese Abweichung ist erfahrungsgemäß ein direktes Maß für die Rundlaufabweichung und die Formabweichung des Laufkreises eines Eisenbahnrades. Das Messprinzip ist mechanisch. Die Höhe des Spurkranzes wird mit Messtastern abgetastet, die pneumatisch während der Überfahrt von unten gegen die Spurkranzkuppe gedrückt werden.

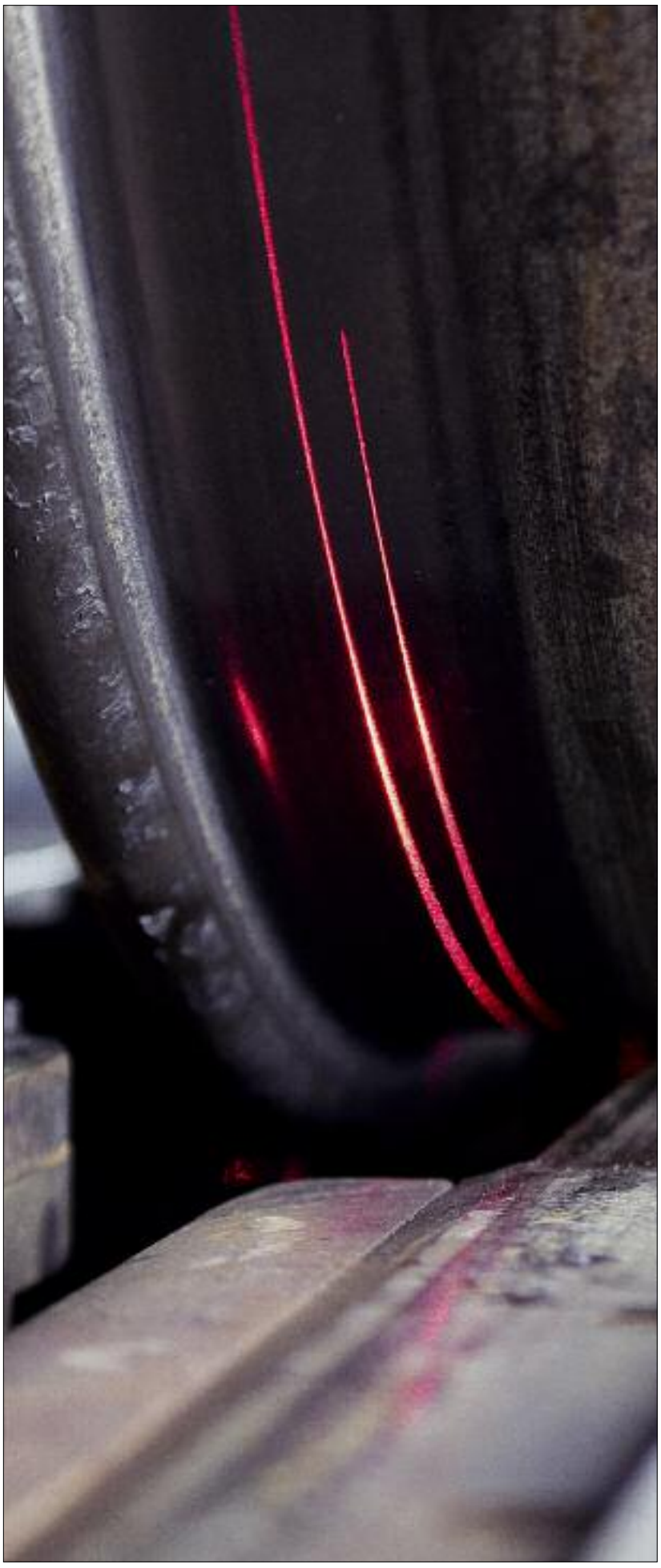
Der Hub der Messtaster beim Überrollen eines Rades wird mit Drehgebern kontinuierlich erfasst und in einen PC übertragen. Dort wird der gemessene Hub über mindestens eine vollständige Radabwicklung registriert. Aus diesen Daten kann die Spurkranzhöhenabweichung und damit die Rundlaufabweichung des Rades, sowie Flachstellen, bestimmt werden.

DURCHMESSER

Durch unterschiedliche Belastung einzelner Räder oder Radsätze nutzen sich diese im Betrieb unterschiedlich ab. Ungleiche Raddurchmesser eines Fahrzeuges führen zu Schlupf eines einzelnen Rades oder zum einseitigen Anlaufen des Spurkranzes an der Schiene. Die Auswirkungen derartiger Verschleißzustände reichen von der Beeinträchtigung des Fahrkomforts bis hin zu Sicherheitsrisiken. Der Raddurchmesser wird über den Krümmungsradius zweier Bogensegmente im Bereich der Messkreisebene mit Hilfe des Lichtschnittverfahrens ermittelt.

Die Durchmesserbestimmung ist aus mehreren Gründen eine sinnvolle Maßnahme zur Charakterisierung des Zustandes der Radsätze:

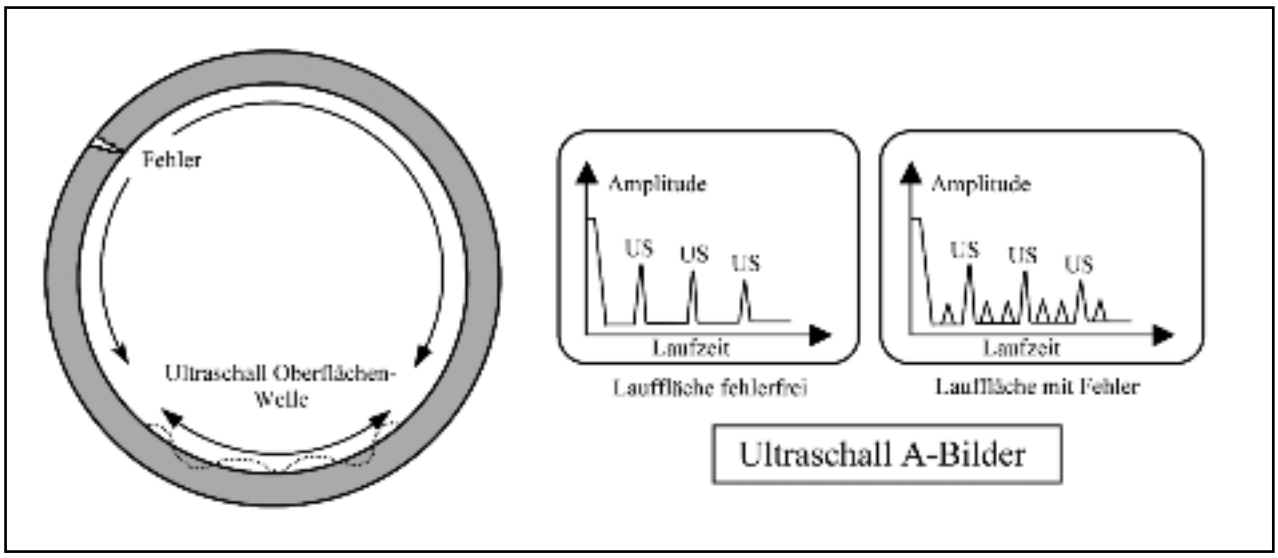
- Prüfung des allgemeinen Verschleißzustandes eines Radsatzes. In Verbindung mit geeigneter Software ist die Prognose der noch zu erwartenden Laufleistung oder Laufzeit bis zum Erreichen der Verschleißgrenze berechenbar.
- Vergleich der Durchmesser von linkem und rechtem Rad im Radsatz als Kriterium zur Reprofilierung des Radsatzes. Stark unterschiedliche Raddurchmesser führen zu unruhigem Lauf und erhöhten Laufgeräuschen. Bei Lokomotiven mit mehreren starr gekuppelten angetriebenen Achsen ist der Durchmesservergleich der Räder verschiedener Achsen sinnvoll, wenn nicht notwendig.
- Zeitersparnis bei der Radsatzbearbeitung. Bei bereits bekannten Radsatzparametern (aus der Radsatzdatenbank) können die Zeiten für die Bearbeitung pro Radsatz auf der Radsatzdrehmaschine minimiert werden.



PROFIL

Die Kenntnis über den Verschleißzustand eines Radprofils bildet die essentielle Grundlage zur Gewährleistung einer sicheren und kosteneffizienten Wartungsstrategie. Zur Vermessung des Profils wird das Lichtschnittverfahren eingesetzt. Beide Räder eines Radsatzes werden von unten im Profilquerschnitt optisch vermessen. Im Zuge der Weiterentwicklung wird jede Radscheibe von zwei aufgeweiteten Laserstrahlen beleuchtet. Durch den innovativen Einsatz von zwei Kamerasystemen wird neben der Lauffläche nun auch der Radrücken bis oberhalb des Laufkreises erfasst. Diese technische Weiterentwicklung reduziert zum einen die Messunsicherheiten und ermöglicht es erstmals auch komplexere Profile, wie Straßenbahnprofile, vermessen zu können.

Die Abbildungen der Laser auf den Rädern werden von den Kameras aufgenommen, digitalisiert und im Rechner gespeichert. Die relevanten Profildaten werden aus den optischen Abbildungen der Kamerasysteme über eine Kalibrierung bestimmt. Aus diesen Profildaten werden alle den Verschleißzustand beschreibenden Größen präzise hergeleitet.

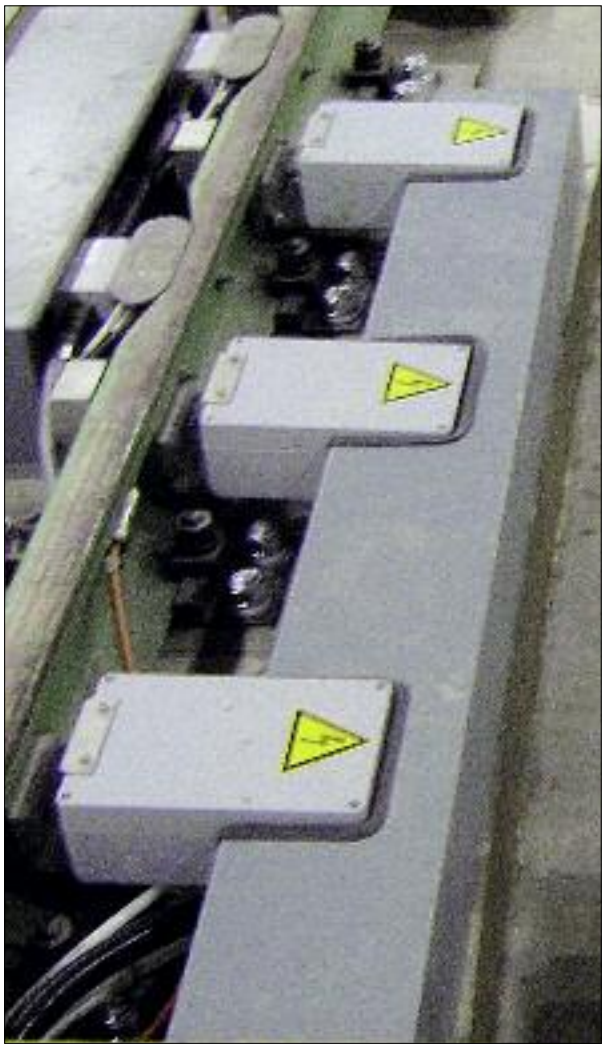


RISS

Durch die zunehmende Steigerung der Geschwindigkeit und der Betriebsstunden schienengebundener Fahrzeuge können rissartige Fehler in der Radlauffläche entstehen. Diese senken nicht nur den Fahrkomfort infolge des ungleichmäßigen Abrollens, sondern stellen auch bei wachsender Ausprägung ein

Sicherheitsrisiko dar. Das Entstehen dieser rissartigen Fehler sollte mit einer regelmäßigen visuellen Prüfung der Räder vom Personal überwacht werden. Die visuelle Überwachung wird dann schwierig, wenn ein durch den Fahrbetrieb entstandener Riss an der Radoberfläche zugewalzt wird. Das Modul RISS objektiviert die Prüfung durch ein automatisiertes, zerstörungsfreies Verfahren.

Je zwei Ultraschallprüfköpfe sind in die linke und rechte Schiene integriert. Sobald ein Rad Kontakt mit dem Prüfkopf hat, sendet dieser einen Ultraschallimpuls in Form einer sogenannten Rayleigh'sche Oberflächenwelle aus. Dieser umläuft das Rad mehrfach und erzeugt eine Folge von Umlaufsignalen im Prüfkopf, falls die Lauffläche unbeschädigt ist. Die Prüfung erfasst die Lauffläche bis zu einer Tiefe von ca. 5 mm. Liegen in diesem Bereich Schädigungen in Form von Rissen und Materialausbröckelungen vor, werden neben den Umlaufsignalen zusätzliche Echos der Fehlstellen sowie eine stärkere Umlaufdämpfung registriert. In der Auswerteinheit wird nach Amplituden- und Signalkriterien eine Schädigungsmeldung des geprüften Rades herausgegeben.



Messdaten Verarbeitung

BASISEINHEIT

Die Basiseinheit überwacht die Betriebsbereitschaft der angeschlossenen Messmodule und steuert den Ablauf der automatischen Messung.

Mit je einer Achszähleinheit am Anfang und am Ende der Messstrecke überwacht sie Richtung, Geschwindigkeit und Anzahl der ein- bzw. ausfahrenden Achsen. Befährt ein Zug die Messstrecke in der vorgegebenen Messrichtung und Geschwindigkeit, so startet die Basiseinheit die Messung und öffnet über die integrierte SPS die Wetterschutzklappen. Nach Abschluss der Messung werden die Messergebnisse in die Datenbank übertragen und das System versetzt sich wieder in Betriebsbereitsschaft.

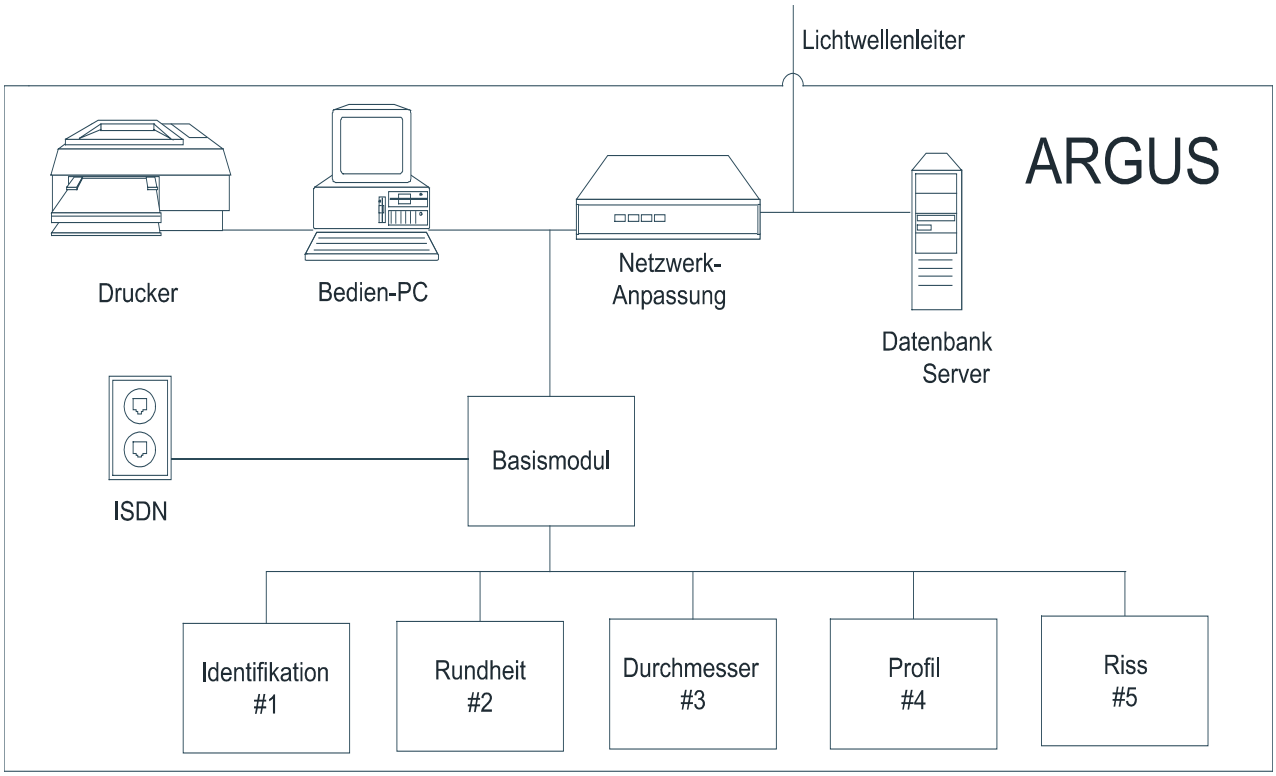
Darüber hinaus überwacht die Basiseinheit die Funktionalität des Systems. So werden z.B. bei Stromausfall die Messmodule über eine unterbrechungsfreie Stromversorgung gespeist und kontrolliert heruntergefahren. Nachdem die Netzspannung für die Anlage wieder ansteht, wird sie selbstständig neu gestartet. Über die vom Betreiber bereitzustellende ISDN-Verbindung kann jeder einzelne Rechner mittels einer Fernsteuerungssoftware gewartet werden.

Diese Einrichtung ermöglicht es dem Personal vor Ort online Hilfestellung zu geben. Ein Hegenscheidt-MFD Techniker kann über diese Verbindung den Zustand der Anlage und die Messergebnisse analysieren und die nötigen Hinweise geben. So können beispielsweise Softwareupdates ohne Servicebesuch realisiert werden.

DATENBANKSERVER

In der Datenbank können neben den Messergebnissen auch Betriebsgrenzmaße für Radsätze sowie die Zug- und Fahrzeugkonfiguration zur automatischen Verschleißüberwachung hinterlegt werden.

Das Identifikationsmodul liefert bei der Messung eine Kennung zur Identifikation des Fahrzeuges oder Zuges. Unter Berücksichtigung der aktuellen Zug- und Fahrzeugkonfiguration ordnet ein auf dem Datenbankserver installierter Prozess die Messergebnisse den Radsätzen zu. So ist es möglich, den Zustand eines Radsatzes während seiner gesamten Lebenszeit unabhängig von seinem Einbauort zu dokumentieren.



BEDIEN-PC

Der Bedien-PC hat die Aufgabe, die in der Datenbank gespeicherten Messdaten verständlich zu visualisieren. In der Argus-Software können Messdaten und Grafiken eingesehen und über den angeschlossenen Drucker ausgedruckt werden.

Darüber hinaus kann sich der Anwender am Bedien-PC über den aktuellen Zustand des Radsatzdiagnosesystems informieren. Weiterhin lassen sich mit Hilfe des Bedien-PCs grundlegende Steuer- und Überwachungsfunktionen durchführen.

Die obige Basisfunktionalität ist durch ein umfangreiches Softwarepaket um folgende Funktionen erweiterbar:

- **Anzeige der Radsatzhistorie**
- **Restlaufleistungsprognose für Radsätze**
- **Erstellung eines Bearbeitungsvorschlages für die Radsätze eines kompletten Zuges**
- **Verwaltung der Zugkonfiguration**
- **Eingabe und Pflege von Betriebsgrenzmaßen**

MESSCONTAINER

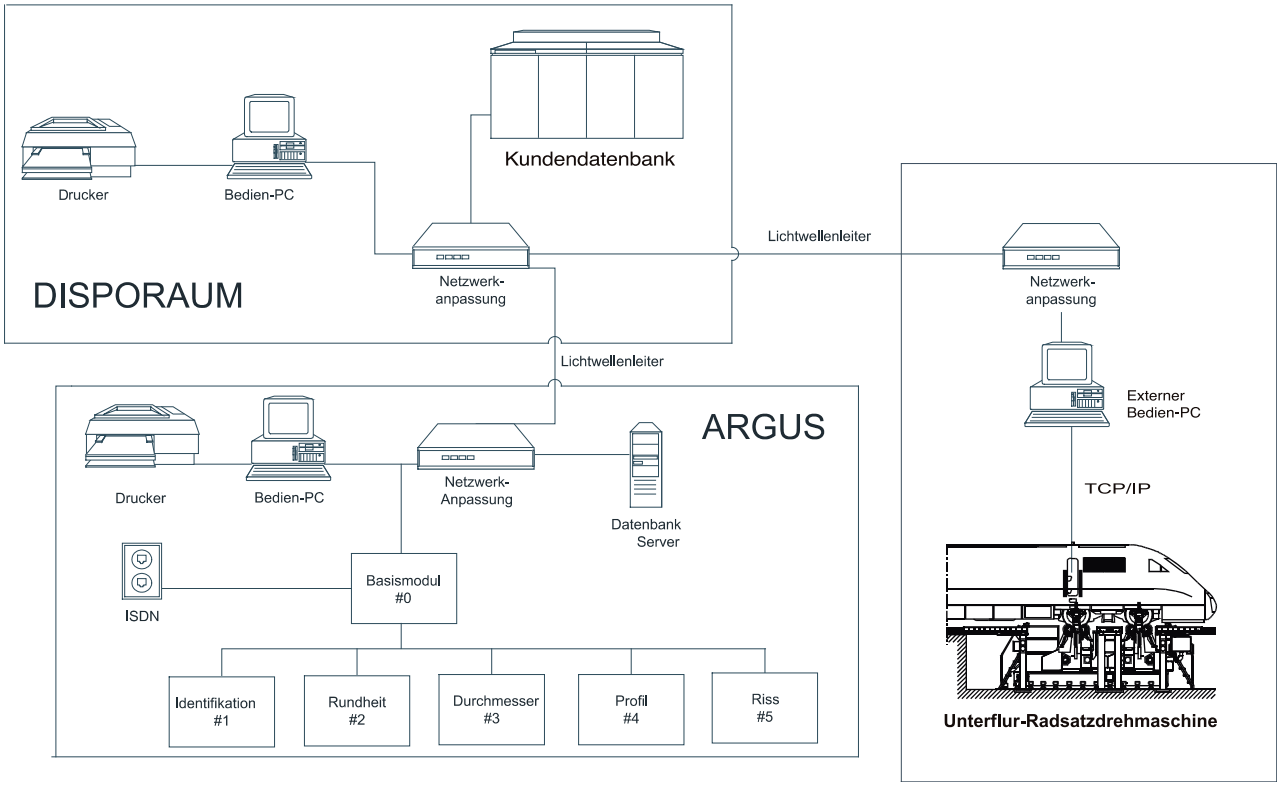
Der klimatisierte Messcontainer dient zur Aufnahme von:

- **Schaltschrank**
- **Messmodulrechnern**
- **Bedieneinheit**
- **Datenbankserver**
- **Arbeitsplatz und Arbeitsmaterialien**
- **Sperrluftanlage**

Das System benötigt klimatisierte Sperrluft um die Messeinrichtung in einem konstanten Temperaturbereich zu halten und die Laser- und Kameraoptiken durch den entstehenden Überdruck vor Verschmutzung zu schützen. Ein Kompressor dient zur Pressluftversorgung der Tasthebelsensoren und der Wetterschutzklappen.

Der Arbeitsplatz im Messcontainer bietet sich als Aufstellort eines Bedien PCs an, da auf diese Weise direkt vor Ort die Messergebnisse eingesehen werden können. Der Container hat genügend Stauraum, um die benötigten Verbrauchsmaterialien wie Reinigungs- und Schmierstoffe wettergeschützt zu lagern.

Vernetzungen



Von einer Hegenscheidt-MFD Radsatzdrehmaschine zum ARGUS-System

Falls eine CNC-gesteuerte Hegenscheidt-MFD Unterflur-Radsatzdrehmaschine oder Mobiturn zur Reprofilierung der Radsätze verwendet wird, kann diese Radsatzdrehmaschine mit der Datenbank des Diagnosesystems verbunden werden. Dies wird über eine zusätzliche, an der Drehmaschine aufgestellte Bedienstation über das Netzwerk erreicht. Der Dreher kann vorab entscheiden:

- **Welche Radsätze müssen in welcher Reihenfolgebearbeitet werden.**
- **Welche Radsätze müssen getauscht werden (Reprofilierung unterschreitet Grenzmaß)**

Zudem können die Nachvermessungsdaten der Drehmaschine in der ARGUS-Datenbank zur weiteren Verarbeitung gespeichert werden.

Vom Hegenscheidt-MFD Netzwerk zur Kundendatenbank

Die zunächst in der lokalen Datenbank gespeicherten Messdaten können optional auch per Netzwerk (FTP/SFTP) an ein Kundensystem zur weiteren Auswertung und Dokumentation übertragen werden.

Vom Kundensystem zur Hegenscheidt-MFD Datenbank

Über Netzwerk kann optional eine Ankopplung des ARGUS-Systems an einen übergeordneten Kundenrechner vorgenommen werden. Über die Schnittstelle werden folgende Daten übermittelt:

- **Zugzusammenstellung Radsätze (Zugnummer, Fahrzeugnummer, Radsatznummer, Radsatzbauart, Reihung)**
- **aktuelle Laufleistung des Zuges.**

Hegenscheidt MFD

Hauptabmessungen und Betriebsdaten

Haupt- und Betriebsdaten	
Spurweite	1.435 mm*
Radrückenabstand	Nennmaß ± 5 mm
minimaler Achsabstand in Drehgestell	1.300 mm
maximale Achslast	250 kN
Messbereich Messkreisdurchmesser	700 -1.300 mm*
Überfahrgeschwindigkeit	max. 30 km/h
Überfahrgeschwindigkeit zur Messung	3 bis 15 km/h
Geschwindigkeitsschwankung bei Messung	± 10 %
Länge der Anlage	ca. 15.000 mm*
Breite aller Module	ca. 2.500 mm*
Breite Basiseinheit / Messcontainer	ca. 4.500 mm*
Gleis Vor- und Nachlauf gerade je	ca. 25 m
Auswertungsgeschwindigkeit	
Zugeinheiten (≤ 70 Radsätze)	ca. 1 min
Zeit zwischen 2 Messungen	ca. 5 min
Anschlussdaten	
Ausgeführt nach VDE, EN und IEC Vorschriften. (käuferseitige Elektrovorschriften werden soweit bestätigt berücksichtigt.)	
Spannungsversorgung	400 V* 50 Hz + 6% -10%
Gesamtanschlußleistung	max. 30 kVA
Netzform	TN
Triebstromrückführung	kundenseitig
* oder nach Kundenanforderung	

Hegenscheidt MFD

Hegenscheidt-MFD GmbH & Co KG
Postfach 1652 D-41806 Erkelenz
Hegenscheidt Platz D-41812 Erkelenz
Fon +49(0)2431 86-0 Fax +49(0)2431 86-470
Email: hegenscheidt.mfd@nshgroup.com
Internet: www.hegenscheidt-mfd.de

A Member of ...

NSH
THE NSH GROUP