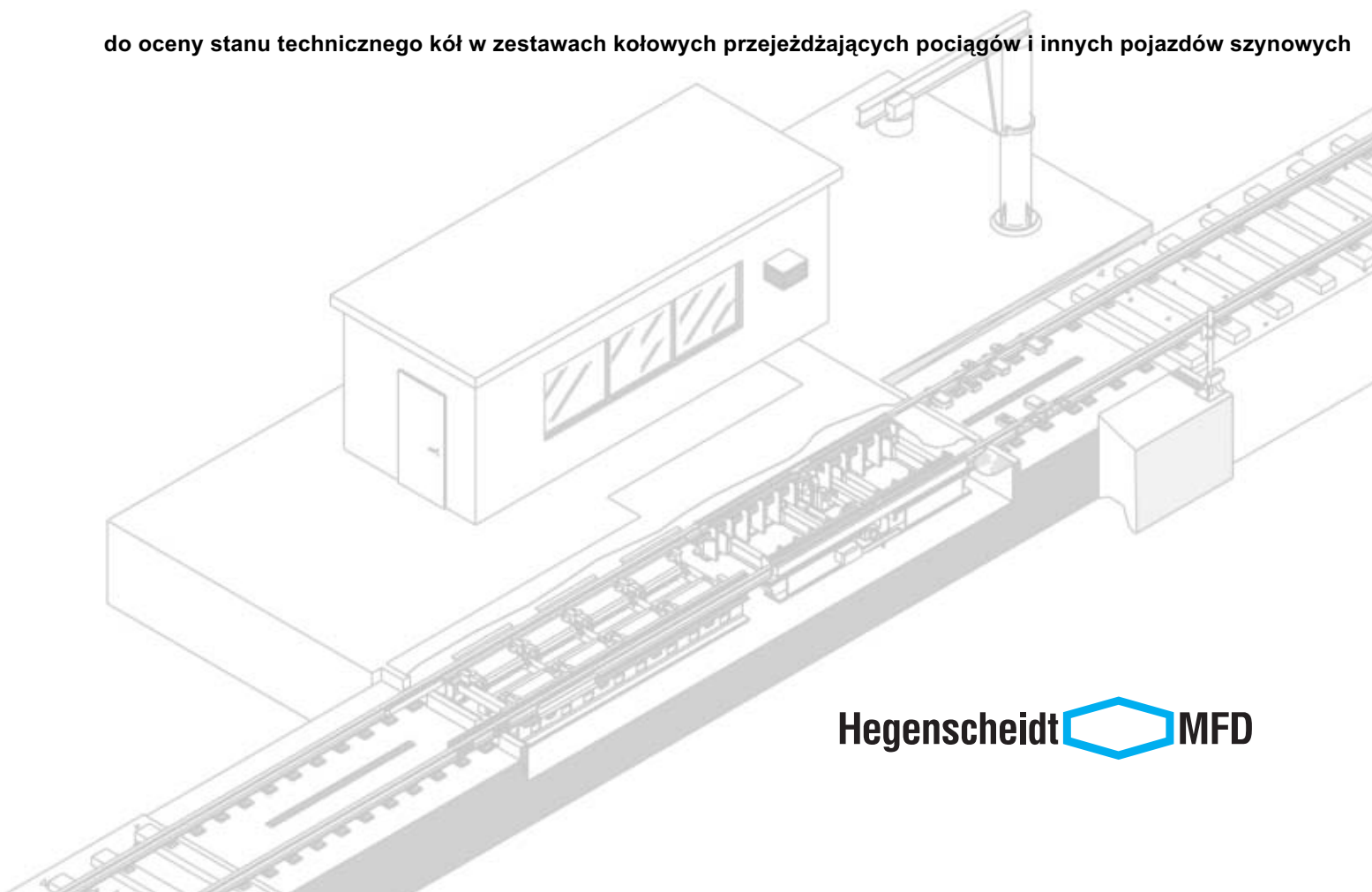


# system diagnostyczny kół kolejowych

## ARGUS



do oceny stanu technicznego kół w zestawach kołowych przejeżdżających pociągów i innych pojazdów szynowych



Hegenscheidt  MFD

# zastosowanie - korzyści dla Użytkowników

Argus - system diagnostyczny jest całkowicie zautomatyzowanym urządzeniem kontrolno-pomiarowym kół jezdnych pojazdów szynowych będących w ruchu eksploatacyjnym.

W trakcie przejazdu przez odcinek pomiarowy, wszystkie koła są automatycznie sprawdzane. Taki test może być przeprowadzany bez udziału personelu w dowolnym czasie, bez konieczności zatrzymywania pojazdu, a zatem możliwe jest ciągłe monitorowanie bieżącego stanu technicznego kół zestawów kołowych.

W ten sposób istotne z punktu bezpieczeństwa decyzje oparte są obiektywnej ocenie wartości. Podczas przejeżdżania przez sytem ARGUS, pojazdy i koła są jednocześnie identyfikowane. Zapisane wyniki pomiarów są przyporządkowane do poszczególnych zestawów kołowych i wprowadzone do pamięci.

W uzupełnieniu dokumentacji wyników pomiarów, tworzona jest baza danych, która przechowuje dane statystyczne zużycia i umożliwia orientację w przewidywaniu przebiegu kół do przetoczenia profilu i zaplanowanie tej operacji. Tak więc, operator tworzy warunki wstępne do zoptymalizowanej strategii obsługi zestawów kołowych, co daje w efekcie wydłużenie ich przebiegów między przetoczeniami i może znacząco obniżyć LCC (life cycle costs), tj. całkowite koszty cyklu trwałości wyrobu.

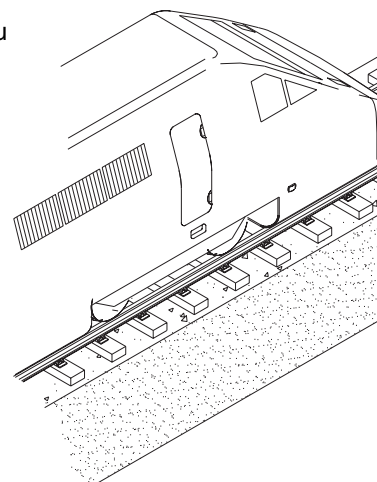


## zalety

- dokładna wiedza nt. stanu technicznego wszystkich kół w zestawach w wyniku automatycznego pomiaru, dająca w efekcie obniżenie kosztów całkowitych zestawów
- niezawodny przekaz i zapis pomiarów w bazie danych
- precyzyjne, uaktualniane na bieżąco i łatwo dostępne z bazy danych wartości pomiarów i ocena stanu technicznego wszystkich kół wraz z ich historią i prognozą zużycia profilu każdego koła
- stworzenie podstaw do poprawy organizacji i planowej pracy warsztatu
- wzrost niezawodności eksploatacyjnej i punktualności bez potrzeby tworzenia rezerwy eksploatacyjnej, ponieważ wszystkie konieczne działania i czynności dotyczące zestawów kołowych są już określone przed przyjazdem pojazdu szynowego do warsztatu naprawczego

### podsumowując :

- **zwiększona dyspozycyjność - gotowość eksploatacyjna pojazdów w wyniku zapobiegawczej, profilaktycznej diagnostyki kół**



# struktura systemu

## jednostka główna :

- moduł podstawowy
- baza danych
- jednostka operacyjna
- klimatyzowany kontener do pomieszczenia jednostki sterującej

## moduły diagnostyczne :

moduł 1 : identyfikacja pojazdu

moduł 2 : kołowość, płaskie miejsca

moduł 3 : średnica

moduł 4 : profil, odległość między kołnierzami kół jezdnych

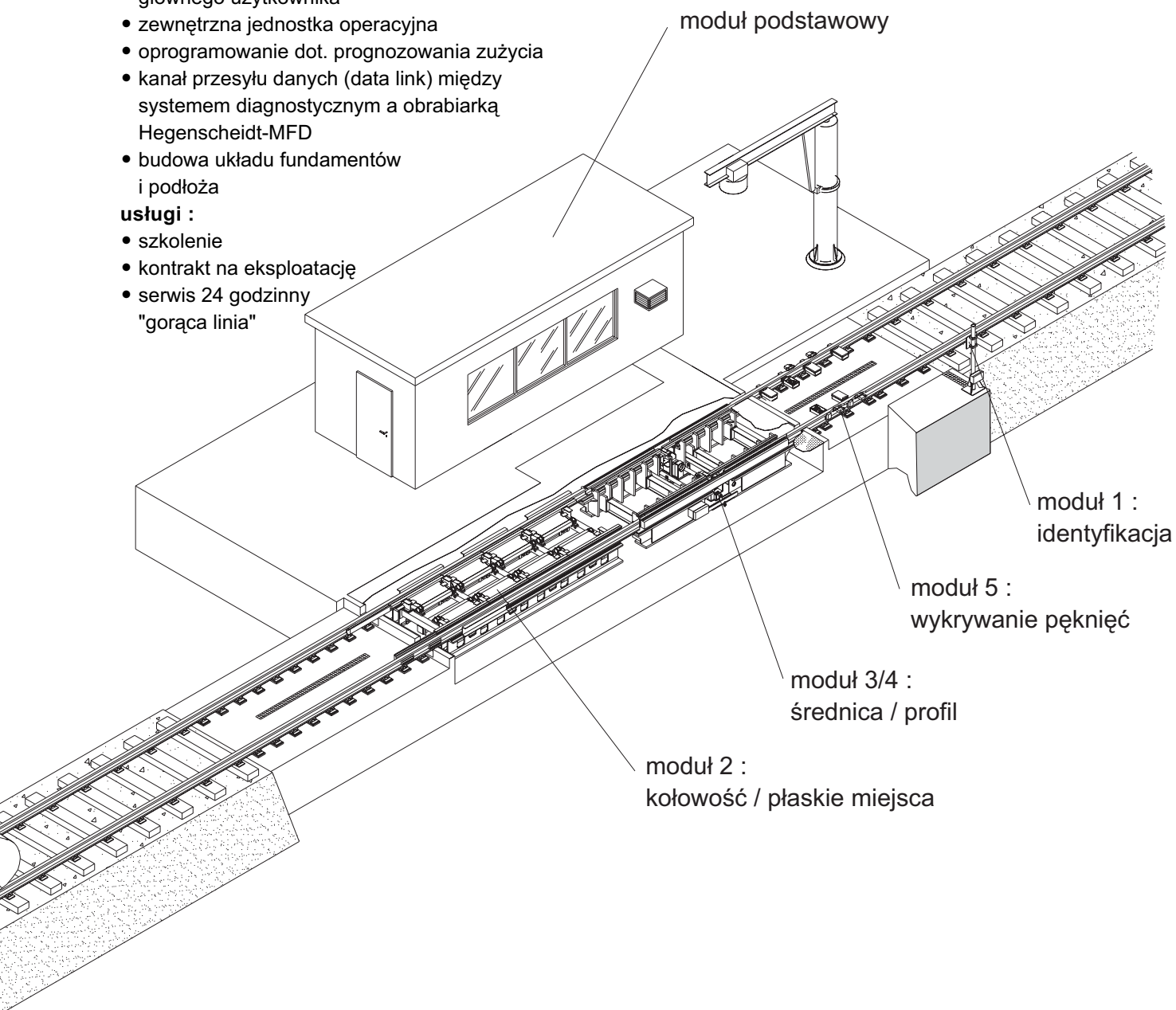
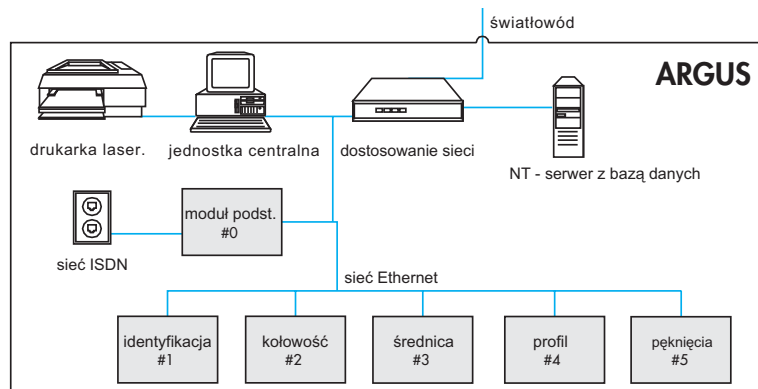
moduł 5 : wykrywanie pęknięć

## indywidualne elementy składowe :

- interfejs - złącze z danymi do komputera głównego użytkownika
- zewnętrzna jednostka operacyjna
- oprogramowanie dot. prognozowania zużycia
- kanał przesyłu danych (data link) między systemem diagnostycznym a obrabiarką Hegenscheidt-MFD
- budowa układu fundamentów i podłoża

## usługi :

- szkolenie
- kontrakt na eksploatację
- serwis 24 godzinny "gorąca linia"



# jednostka główna



## moduł podstawowy

Moduł podstawowy steruje pracą podłączonych modułów diagnostycznych i zarządza automatycznym procesem pomiarowym. W tym celu rejestruje porządek, prędkość i ilość najeżdżających i zjeżdżających osi z jednostką pomiaru ilości osi na początku i na końcu odcinka pomiarowego.

Kiedy pociąg przejeżdża przez odcinek pomiarowy w danym kierunku z dopuszczalną w instrukcji prędkością - moduł podstawowy rozpoczyna pomiary. Za pomocą czujników PLC (?) otwierają się najpierw klapki ochronne, a następnie uaktywniane są moduły diagnostyczne.

Podczas pomiaru, moduł podstawowy kontroluje prędkość przejeżdżającego pociągu i gromadzi wyniki pomiarów dostarczane przez moduły diagnostyczne.

Po przejechaniu odcinka pomiarowego przez pociąg, zamykają się klapki ochronne, a moduły pomiarowe zostają wyłączone. Teraz moduł podstawowy sprawdza kompletność wszystkich wyników i przesyła je do bazy danych.

## serwer bazy danych

Serwer bazy danych to serwer Microsoft SQL pracujący w systemie operacyjnym Windows NT4 lub Windows 2000.

Poza wynikami pomiarów, w bazie danych przechowywane są wartości tolerancji eksploatacyjnych zestawu kołowego jak również konfiguracja pociągu i wagonów.

W czasie pomiaru, moduł identyfikacyjny rozpoznaje wagon lub pociąg. Po uwzględnieniu konfiguracji (składu) pociągu i wagonu, program przetwa-

rzający zainstalowany w serwerze bazy danych jest w stanie jednoznacznie przypisać wyniki pomiarów do konkretnego zestawu kołowego.

W ten sposób możliwe jest utworzenie dokumentacji i całej historii życia poszczególnych zestawów kołowych, niezależnie od miejsca ich zainstalowania

## jednostka operacyjna

Zadaniem komputera operacyjnego jest przedstawienie w sposób widoczny, zrozumiały i kompetentny danych pomiarowych z bazy danych. Ponadto, operator może otrzymać informacje o aktualnym stanie systemu diagnostycznego do zestawów kołowych.

Za pomocą komputera operacyjnego można realizować podstawowe funkcje kontroli i monitoringu.

Zasadnicze działania opisane powyżej mogą być rozszerzone w oparciu o obszerny pakiet oprogramowania o następujących możliwościach :

- Wyświetlanie historii zestawu
- Przewidywanie czasu pracy (przebiegu) zestawu do przetoczenia
- Naszkicowanie propozycji obróbki dla zestawów kołowych całego pociągu
- Zarządzanie zestawieniem pociągu
- Wprowadzenie i utrzymywanie zadanych tolerancji eksploatacyjnych

### kontener / pomieszczenie dla elementów jednostki głównej

Klimatyzowany kontener na za zadanie pomieścić następujące zespoły jednostki głównej :

- Pulpit kontrolny
- Komputery modułów diagnostycznych
- Jednostka operacyjna
- Serwer bazy danych

W wydzielonym pomieszczeniu dźwiękochłonym kontenera umieszczone są zespoły sprężonego powietrza dla modułów diagnostycznych. Do poprawnej pracy, system diagnostyczny wymaga klimatyzowanego powietrza jak również uzdatnionego (odwodnionego i naolejonego) powietrza o ciśnieniu roboczym minimum 8 bar.

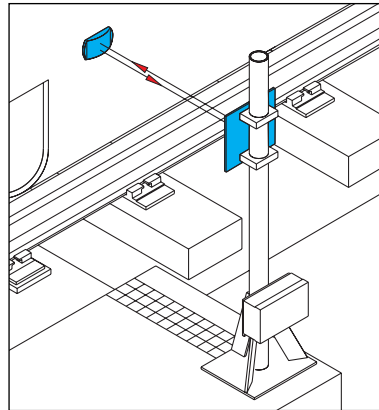
## wyniki pomiarów

moduł	zadanie	wyświetlany wynik
<b>jednostka główna</b>	kontrola modułów diagnostycznych kontrola pomiarów przekaz pomierzonych wartości i ich wielkości do bazy danych	ilość osi / całkowita ilość pomiarów ilość osi / ilość pomiarów na moduł  stan systemu
<b>moduł 1: identyfikacja pojazdu</b>	identyfikacja pociągu, wagonu lub zestawu kołowego	numer pociągu / wagonu / zestawu
<b>moduł 2: kołowość i płaskie miejsca</b>	dotykowy pomiar kołowości głębokości płaskich miejsc	wartość bicia promieniowego / owalności, głębokości płaskich miejsc przekroczenie zadanych tolerancji
<b>moduł 3: średnica</b>	optyczny pomiar średnicy tocznej koła; różnica średnicy tocznej - koło lewe / prawe	średnica toczna koła; aktualna różnica średnicy koła prawego do lewego podcięcie / przekroczenie tolerancji eksploatacyjnych
<b>moduł 4: profil koła, odległość między kołnierzami</b>	optyczny pomiar profilu koła, wysokość obrzeża / kołnierza $F_h$ , grubość obrzeża $F_{th}$ , Cross dim. $qR$ , szer. toru, odległ. między kołnierzami	wysokość i grubość obrzeża $F_h$ , $F_{th}$ Cross dim. $QR$ , rozstaw toru odległość między kołnierzami w zestawie przekroczenie / podcięcie zadanych tolerancji eksploatacyjnych
<b>moduł 5: wykrywanie pęknięć</b>	ultradźwiękowe wykrywanie: pęknięć poprzecznych, powierzchniowych, odprysków / roszczeń na średnicy tocznej, narost metalu na zewn. krawędzi profilu	klasa uszkodzenia : pęknięcia poprzeczne > ok. 5 mm głębokości lub inne odpowiednie wady powierzchni : klasa 0 : brak potrzeby oceny, klasa 1: uszkodzenie, klasa 3: wynik negatywny

# Description of the modules

## Vehicle Identification

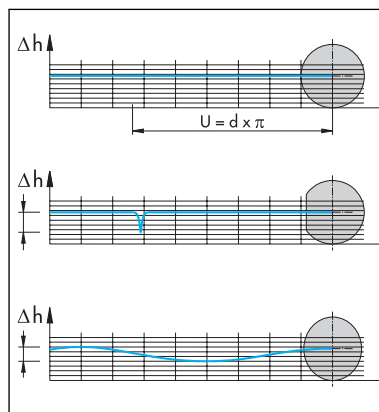
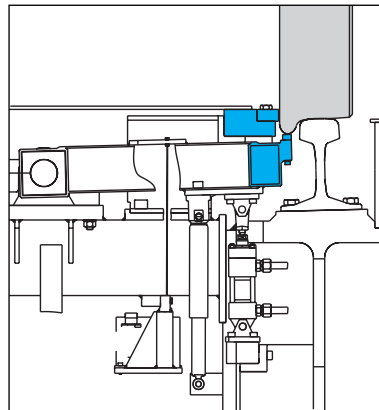
It must be possible to assign the wheelset parameters continuously measured by the Diagnostic System specifically to each single wheel. In case that the wheelsets of a vehicle are replaced over a period of time, each wheelset must be identified separately; or when using fixed allocation, it is sufficient to identify the vehicle. If individual vehicles are allocated in a fixed sequence to a train set, automatic identification of the train is sufficient for a specific assignment of the measured parameters to each wheel.



The module "Vehicle Identification" is activated by the basic unit. The transmitter/receiver station emits an electromagnetic field, of which the parameters are adapted to all transponders of the rolling stock. If a transponder which is attached to a wheelset (or vehicle or train) approaches the transmitter/receiver station to a proximity of < 1 m, the energy of the field generated by this station is sufficient to activate the passive transponder. This transmits a specific number for the identification of the wheelset (or vehicle or train) to the transmitter/receiver station.

## Deviation of roundness/flat spots

Unroundness or flat spots on a railway wheel have negative effects on its smooth running. The wheelset is noisy, the comfort of the passenger is reduced and wear of the wheel and bogie and of the rails increase. Particularly in high-speed trains, concentricity of the wheel is the decisive parameter regarding the necessary reprofiling. The determining criteria of the magnitude of flat spots or roundness errors of a wheel is the variation of the radius around the circumference on the measuring circle level. Since direct geometrical measurement is not possible in roll-through operation, a secondary value is measured from which the required data can be derived.



The primary measuring value ascertained by this module is the deviation in height of the flange. In many cases the deviation in height of the flange represents a value for the eccentricity and the geometrical deviation in the taping line of a wheel. The measuring principle is mechanic. The height of the summit will be ascertained by measuring beams, which are extended pneumatically from below against the summit of flange while the wheelset runs over the measuring track. The actual stroke of the measuring beams while rolling through of the wheelset is ascertained by electro-mechanical encoders and transmitted to a PC. There the measured stroke is registered for at least one complete circumference of the wheel. From this data, the flange height deviation and thus the roundness deviation of the wheel can be determined.

From the kind of variation over the circumference one concludes whether the wheel has a flat spot or is eccentric.

## Diameter

Different loading of individual wheels or wheelsets during operation cause these to wear at different rates.

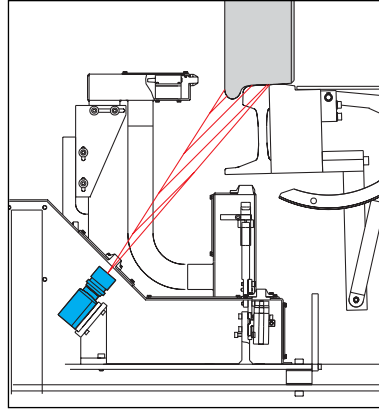
Unequal wheel diameters in a vehicle cause individual wheels to slip or cause one-sided rubbing of the wheel flange at the rail.

The results of this kind of wear range from reduction of the comfort of the passenger to safety risks.

## Advantage

The determination of diameter is for several reasons a sensible measure for the characterisation of the wheelset's actual condition:

- Verification of the general wear condition of a wheelset. In conjunction with suitable software the prognosis of the running performance or running time to be expected until attaining the condemning limit can be computed.
- Comparison of diameters of left and right wheel of a wheelset as decisive factor for reprofiling. Wheel diameters of important difference lead to unstable running and increased noise. For locomotives with various rigidly coupled driven wheelsets, even



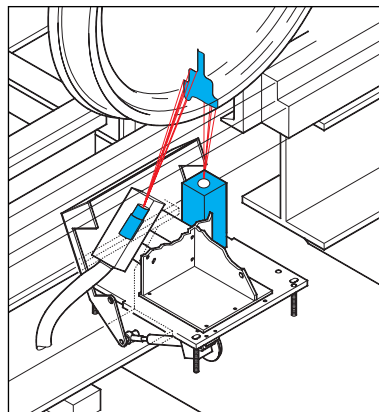
the comparison of wheels' diameters of various axles is useful or necessary.

Time savings for wheelset reconditioning: time intervals for the machining per wheelset on underfloor wheel lathe can be tightened in case wheelset parameters (from the data base) are known because the tendency of the measuring values which are ascertained in the pre-measuring process on the underfloor wheel lathe is already known.

The wheel diameter is ascertained via the curvature radius of a wheel segment by using the light section method. In order to get the wheel diameter at the taping line, the position of the inside face of the wheel is determined by a triangulation scanner simultaneously with the diameter measuring (shooting of the light beams). Since the position of the triangulation scanner with regard to the extended laser beams is known, the diameter of the wheel at the taping line can be calculated by interpolation between the two light sections.

## Profile Measuring

For checking of the profile the light section method is applied.

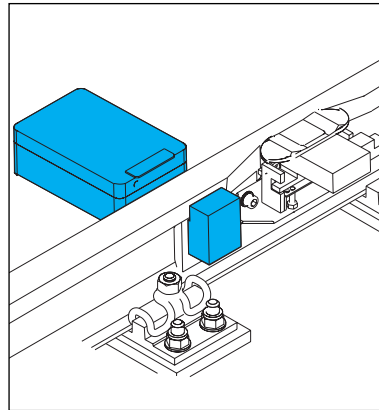


Both wheels of a wheelset are checked optically in their profile cross sections from below. Each wheel will be scanned with an extended laser beam. The image of this light will be captured by cameras, digitised and memorised in the PC. The relevant profile data will be determined out of the picture of the optical scanning of the camera systems via calibration. Out of these profile data, the data describing the wear condition will be derived.

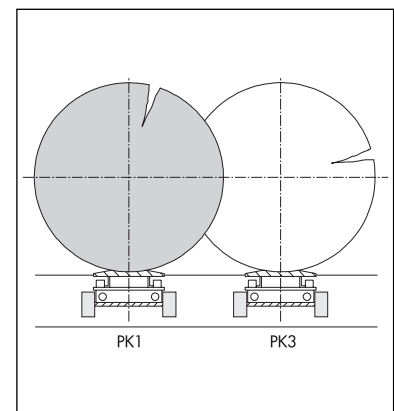
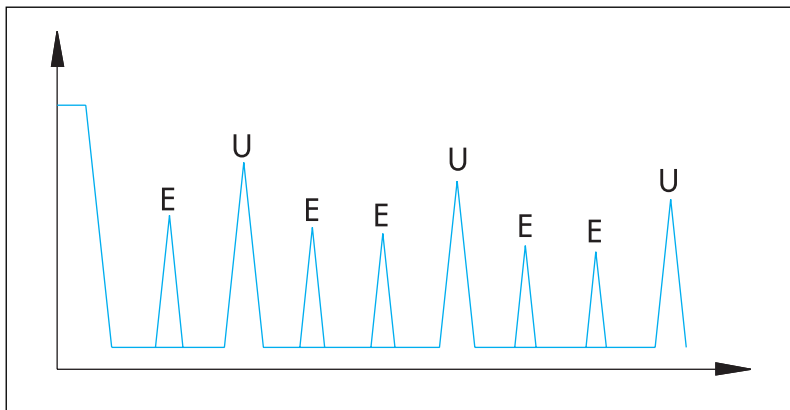
# Description of the modules

## Crack Detection

Crack faults in the wheel treads can occur due to the constantly increasing speed and service hours of railbound vehicles. They not only reduce the comfort of the passenger by uneven rotation, but can contain a safety risk if allowed to spread. The occurrence of crack faults is examined by railway personnel by regular visual inspection of the wheels. This time-consuming visual inspection is bearing the risk of not identifying cracks rolled – over during running. The module "Crack detection" makes this examination objective by an automatic, non-destructive method.

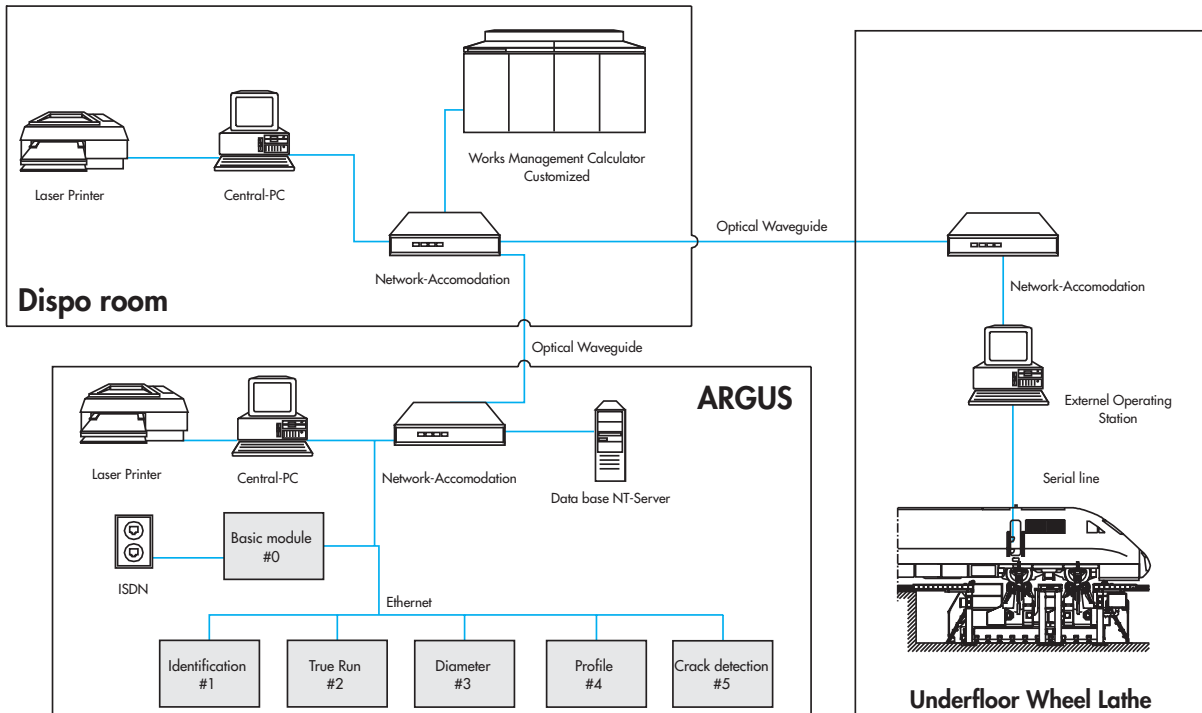


Two ultrasonic scanning heads each are integrated in the left and right rail of the track. When a wheel comes into contact with a scanning head, this transmits an ultrasonic impulse in the form of a so-called Rayleigh surface wave. This circles the wheel several times and creates a series of orbital signals in the receiver head if the tread is undamaged. This crack detection covers the tread surface up to a depth of approx. 4 mm. If damage in the form of cracks or chipped material exists, additional echoes from the damaged points are registered with the orbital signals. The evaluating unit derives from the amplitude and signal criteria a damage report.





# Options



## Link to a Hegenscheidt-MFD wheel lathe

If a CNC controlled Hegenscheidt-MFD underfloor wheel lathe will be used or is already in use for reprofiling the wheelsets also being measured with the diagnosis system, this underfloor wheel lathe can be connected with the data base of the diagnosis system. This is implemented via a network by an additional operating and evaluating computer placed on the lathe. From this network the system can also be linked to a mainframe computer of the customer. The following data can be transmitted via this interface:

## From main frame computer to Hegenscheidt-MFD network:

- Equipment of a train with wheelsets (number of train set, number of vehicle, wheelset numbers, type of wheelset, arrangement)
- Actual running service of train
- Wheelset defects resulting from other sources

## From Hegenscheidt-MFD network to main frame computer:

- Measuring data
- Classification good/bad, related to wheelset/train set
- Prognosis of estimated running time until reaching condemning limit (time/km per wheelset /vehicle)
- Machining data, profile data, diameter measured on underfloor wheel lathe, if required.

This network also includes a software for determination of sequence for machining of all wheelsets for a train set (train set with up to 60 wheelsets) before the train enters the underfloor wheel lathe building:

- Which wheelsets have to be machined in which order
- Which wheelsets have to be replaced (reprofiling would reach condemning limit) by considering the determined tolerances and possible wheel flange weakening.

# dane techniczne

## dane główne i eksploatacyjne

rozstaw szyn	1.435 mm*
odległość między kołnierzami kół	1.360 mm*
minimalny rozstaw szyn	1.300 mm
maksymalny nacisk na oś	400 kN
zakres pomiaru średnicy kół	600–1.300 mm*
dopuszczalna prędkość przejazdowa	max. 30 km/h
prędkość przjazdu podczas pomiarów	max. 12 km/h
wahania prędkości podczas pomiarów	max. $\pm 10$ %
dop. ilość wózków jezdnych pociągu	1.000 sztuk
długość systemu	ok. 20.000 mm
długości poszczególnych modułów	ok. $\leq 3.000$ mm
długość modułu podstawowego (kontenera)	ok. 4.500 mm
wymagana długość najazdowa i zjazdowa przed- i za systemem diagnostycznym, każda	ok. 25 m

## czas obliczania danych

### (po przejechaniu pociągu przez odcinek systemu diagnostycznego)

skład pociągu ( $\leq 70$ zestawów kołowych)	ok. 1 min
czas pomiędzy cyklami pomiarowymi )	ok. 5 min

## przyłącza, warunki klimatyczne

instalacja elektryczna zgodna z normami VDE, EN i IEC

( możliwe spełnienie indywidualnych wymagań Klienta - po pisemnym potwierdzeniu )

Sieć elektryczna +/- 5%	400 V* 50 Hz
całkowita moc zainstalowana	ok. 30 kVA
typ sieci	TN
moc trakcji	według Użytkownika
dopuszczalny zakres temperatur otoczenia	-15/+40 °C
warunki klimatyczne - zapylenie, itp.	Europa Środkowa

\* lub według wymagań Użytkownika



### wartości mierzone i ich tolerancje

dokładność odczytu	0.1 mm
moduł płaskich miejsc, kołowości	
zakres wysokości obrzeży (kołnierzy)	25–45 mm
zakres pomiarowy (różnica wysokości obrzeży $\Delta F_h$ )	0.1–5.0 mm
tolerancja $\Delta Sh$	( $\pm$ ) 0.2 mm
zakres pomiarowy (różnica $F_h$ )	0.1–5.0 mm
tolerancja $PfH$	( $\pm$ ) 0.2 mm

### moduł średnicy

zakres pomiarów średnicy	600–1,400 mm
tolerancja pomiarów	( $\pm$ ) 0.6 mm

### moduł profilu

zakres pomiarowy wysokości obrzeża	26–38 mm
tolerancja pomiaru wysokości obrzeża	( $\pm$ ) 0.2 mm
zakres pomiarowy grubości obrzeża	18–36 mm
tolerancja pomiaru grubości obrzeża	( $\pm$ ) 0.2 mm
zakres pomiarów $qR$	4.5–13 mm
tolerancja pomiaru $qR$	( $\pm$ ) 0.4 mm

### odległość między obrzeżami (kołnierzami)

zakres pomiarowy odl. między obrzeżami AR	1,355–1,365 mm
tolerancja pomiaru odl. między obrzeżami AR	( $\pm$ ) 0.4 mm
zakres pomiarowy rozstawu kół	1,391–1,437 mm
tolerancja pomiaru rozstawu kół	( $\pm$ ) 0.5 mm

### moduł wykrywania pęknięć

zakres pomiarowy : pęknięcia / szerokość rozszczepienia, ok. > 10 mm	
wskazania głębokości defektu materiału	
( t.j. pęknięć poprzecznych lub innych	
odpowiednich wad powierzchniowych)	ok. > 5 mm
próg rozszczepienia	< 5 %

### UWAGA :

możliwe są modyfikacje i zmiany zakresów wymiarów według życzenia Użytkownika



HegenscheidtMFD GmbH & Co. KG  
P.O. Box 1652 · D-41806 Erkelenz  
Bernhard-Schondorff-Platz · D-41812 Erkelenz  
Phone +49 (0) 24 31/86-0 · Fax +49 (0) 24 31/86-477  
E-mail: [hegenscheidt.mfd@hme.vossloh.de](mailto:hegenscheidt.mfd@hme.vossloh.de)  
[www.hegenscheidt-mfd.de](http://www.hegenscheidt-mfd.de)