

Alle Attribute einer Schweizer Uhr, einer Sachertorte und eines vollmundigen Barolo prägen diese besondere Innovationspartnerschaft: Ein perfektes, „feinmechanisches“ Zusammenspiel, höchste Zuverlässigkeit aller Partner und ein locker-leichtes, doch stets professionelles Miteinander waren die Zutaten für ein perfektes Ergebnis.



Die Entwicklung und Implementierung einer „Automatischen Bremsprobe“ waren sämtlichen Partnern ein großes Anliegen. Gestartet wurde das internationale Kooperationsprojekt 2017. Nicht einmal zwei Jahre später kann sich das Ergebnis sehen lassen: Über 100 Wagen sind ausgerollt und die Erfahrungen sind rundum äußerst positiv. Aber alles der Reihe nach.

Die Problematik

Bremsproben im Güterverkehr sind aufwändig, mühevoll und personalintensiv: Im Gegensatz zu Personenzügen wird der Zustand der Bremse händisch überprüft. Ein Mitarbeiter kontrolliert an jeder einzelnen Achse, ob die Bremsklötze angelegt sind. Die Überprüfung ist jedes Mal erforderlich, wenn Waggons abgetrennt wurden oder der Zug 24 Stunden stillstand. Bei einem 500 m langen Güterzug kann eine Überprüfung bis zu 40 Minuten dauern. Hinzu kommt, dass die manuelle Bremsprobe für Rangierer zeitintensiv und mühsam ist, insbesondere bei schlechten Wetterbedingungen oder bei Nachtdiensten.

Die Lösung

Mit dem patentierten Monitoring-System „WaggonTracker“ hat PJM einen neuen Standard in der Lösung des intelligenten Güterzugs gesetzt. Nun wurde der WaggonTracker um

die Funktionalität der automatischen Bremsprobe erweitert. Das bringt – im Vergleich zu einer herkömmlichen Güterwagen-Bremsprobe eines 500 m langen Güterzugs – eine Zeitersparnis von bis zu 30 Minuten. „Das schafft enorme Effizienz im Rangierbetrieb und erspart den Mitarbeitern die mühsame Kontrolle am Zug selbst, die bisher auch unter widrigsten Wetterbedingungen notwendig war“, fasst Günter Petschnig, CEO von PJM zusammen.

Wie funktioniert die automatische Bremsprobe?

Der „WaggonTracker“ ist ein umfassendes Monitoring-System, das durch seine autonome Energieversorgung und automatisierten Prozesse besticht. Die WaggonTracker Plattform sammelt über höchstpräzise Mess-Sensoren relevante Daten des Güterzugs, die in Echtzeit übersichtlich und benutzerfreundlich auf einem mobilen Bediengerät dargestellt werden. Für die SBB wurde der WaggonTracker um die automatische Bremsprobe erweitert. Dafür wurde eine zusätzliche Mess-Sensorik konzipiert und entwickelt, die eine automatische Überprüfung der Bremsen ermöglicht. Eine übersichtliche Auswertung der Brems-Messungen wird auf dem Tablet des Zugführers oder Bremsproben-Verantwortlichen angezeigt. Die automatische Bremsprobe erfüllt hinsichtlich des Betriebs und des Fahrzeugs sämtliche sicherheitsrelevanten Vorgaben.

Das Projekt auf einen Blick



Start des Pilotprojekts im 08/2017 mit 20 Wagen im Einsatz. Die Wagen absolvieren bis zum Testende 1.000.000 Kilometer. Die Bremsprobe wird 500x durchgeführt und die Bremsen aller Wagen werden 10.000x geprüft.

04/2018: Der Pilotzug wird betrieblich erprobt.



03/2019: 105 WaggonTracker Monitoring-Systeme sind bei der SBB Cargo im Einsatz; Die SBB Cargo sind die Pioniere im betrieblichen Roll-out des Systems.

Ab 2020 erfolgt die schrittweise Flotten-Ausrüstung.

Die Partner der Innovationsgemeinschaft: SBB Cargo, PJM, RCG und Mercitalia



Für die SBB Cargo ist die automatische Bremsprobe ein wichtiger Bestandteil im Automationsprojekt „Ein-Personen-Betrieb“. Die anderen beiden Komponenten sind das Kollisionsfrühwarnsystem und die automatische Kupplung.



Zeitersparnis bei einem 500 m langen Güterzug: bis zu 30 Minuten.

Der automatisierte Prozess ersetzt vollständig die mechanische und visuelle Prüfung.



Ein echter Gewinn: Ladegewichtsüberwachung mit dem Load Monitor-System



Let it snow: Fahrzeugzulassung einer „Schneesleudermaschine“



Schnell ermittelt: Fahrverhalten von Bahnbaumaschinen mittels Simulationsmodellen geprüft



Heiße Gleise: Schienen-Monitoring-System ermittelt die Schienen-Beanspruchung der Osloer Metro



Heavy Metal: Unser Multi-Talent WaggonTracker im Kurz-Portrait



PJM Insight: „100 % Made in Europe“ – wir geben Einblicke in den Grazer Standort

Ein echter Gewinn:

Ladegewichtsüberwachung für Güterwagen bringt enorme Kosten- und Sicherheitsvorteile

Eine automatische Überwachung des Ladegewichts und des Drehgestells an Güterwagen bringt Flottenbetreibern und Wagenhaltern enorme Vorteile. PJM, der österreichische System-Spezialist für Schienenverkehr, baut seine Pionier-Stellung im digitalen Schienengüterverkehr mit dem Load-Monitor-System aus, das bereits bei zahlreichen internationalen Kunden erfolgreich im Einsatz ist. Kunden profitieren von einer optimalen Ladekapazität, was konkret höhere Margen, einen effizienteren Einsatz der Güterwagens und erhöhte Sicherheit des Ladeguts bedeutet.

Die Herausforderung: Erhöhung des Transportvolumens durch bestmögliche Nutzung der Ladekapazität

Der wirtschaftliche Druck ist in allen Branchen, insbesondere in der Logistik, enorm. Spediteure, Flottenbetreiber, Wagenhalter und Logistik-Unternehmen stehen in einem harten internationalen Wettbewerb und sind immer wieder mit veränderten rechtlichen Vorgaben, permanent steigenden Grundkosten und hohen Instandhaltungskosten konfrontiert. Diesen schwierigen Herausforderungen begegnet man am besten mit Effizienzsteigerung.

Wie ist das möglich? „Indem man aufwändige Prozesse automatisiert und die Ladekapazität nachhaltig bestmöglich nützt. Das betrifft nicht nur die Spediteure, sondern auch das Ladepersonal, da sie für die Beladung verantwortlich sind und bei Überladung selbst für das Nicht-Einhalten des vorgegebenen Lademaximums verantwortlich sind. Das führt verständlicherweise dazu, dass das Ladepersonal auf Nummer sicher geht und stets einen Reservespielraum beim Ladevolumen einbehält. Für den Spediteur entstehen aber höhere Kosten, da das Ladevolumen nicht bestmöglich genutzt wird oder sogar wegen Überladung bei Infrastruktur-Messstellen ausgereiht wird“, fasst CEO Günter Petschnig die Rahmenbedingungen zusammen.

PJM hat ein Load-Monitor-System entwickelt, das verschiedene Lasten automatisch erfasst und den Beladeprozess analysiert. Die Beladung wird mittels Signallampen an den relevanten Stellen direkt am Transportmittel oder übersichtlich auf dem Display des Belade-Verantwortlichen dargestellt. So kann der Ladeverantwortliche sofort reagieren und die Beladung im Bedarfsfall korrigieren.

Klare Vorteile

- Bestmögliche Nutzung der Ladekapazität
- Unterstützung des Ladepersonals direkt am Beladungsort durch eine Vor-Ort-Visualisierung. Besonders profitieren die Ladeverantwortlichen bei „schwierigem“ Ladegut wie zB Holz, Schrott, oder Schüttgut, das aufgrund seiner unterschiedlichen Dichte nicht nach Volumen geladen werden kann. Ein Ladegut-Monitoring stellt sicher, dass das maximale Gewicht beladen wird, unabhängig vom Zustand des Naturstoffes (konkret: ob feuchtes oder trockenes Holz beladen wird).
- Maximale Sicherheit, da gewährleistet ist, dass der Güterwagen nicht überladen ist.
- Einsparung an Instandhaltungs- und Wartungskosten. Da die Güterwagen nicht mehr überladen fahren, werden die Radsätze und die Rahmen weniger beansprucht – und die Reparaturen verringern sich.
- Um die volle Ladekapazität von neu entwickelten Leichtbauwagen nutzen zu können, ist eine Ladegewichtsüberwachung nicht wegzudenken.



- Das Anwendungsspektrum ist breit: Auch Güterwagen für Schrott, Schotter, Schüttgut, Coil, Stückguttransporte und Intermodal-Fahrzeuge sind Aufrüstkandidaten. Gerade bei Schrott- und Schüttgut ist das Beladen komplex und aufwändig. Jeder Wagen wird typischerweise gewogen. Liegt das Ladegewicht auch deutlich unter der zugelassenen Grenze, rentiert sich der Verschub zur Ladestelle meist nicht. Dies führt dazu, dass der Zugverband nicht voll ausgenutzt wird und mehrere Züge notwendig sind, um die vorgegebene Menge zu transportieren.

Die Funktionalitäten im Überblick

- Mit dem verschleißfreien Radnabengenerator steht eine zuverlässige Stromversorgung zur Verfügung, die das Monitoring-System autark mit Strom versorgt. Die Energieversorgung wird dabei aber auch für andere Anwendungen genutzt.
- Die automatische Beladungserkennung berücksichtigt Gewichtsänderungen und schaltet die Signal-Lampen oder Digitalzahlen automatisch aus und ein. Das System prüft in vorgegebenen Zeitintervallen den Ladezustand und aktiviert sich bei Gewichtsänderung automatisch. Dies alles wäre mit einer rein batteriebasierten Lösung nicht möglich.
- Durch den gleichzeitig durchgeführten automatischen Datentransfer ins Webportal ist der Wagenhalter immer über die Ladesituation informiert und kann bei Fehlbeladungen einschreiten. Das erleichtert die Kapazitätsplanung. Durch die genaue Überwachung der Ladezustände und Tonnen-KM sind Werkstatt-Aufenthalte, Reparatur-Intervalle und Ersatzteil-Bedarf besser planbar.
- Der speziell für Güterwagens entwickelte WaggonTracker ADV verwendet für die Gewichtsbestimmung ein DMS-basiertes System, das wartungsfrei und langlebig ausgelegt ist. Diese DMS werden typischerweise am Drehgestell-Rahmen appliziert; je nach gewünschtem Funktionsumfang werden 1-4 Messstellen am Rahmen

angebracht. Die typische zu erwartende Genauigkeit im Jahresverlauf liegt bei rund +/-2,5 %.

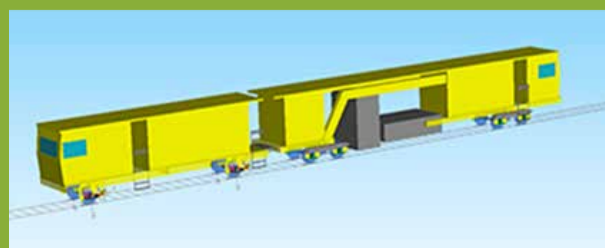
- Die Einstellung der Kalibrierwerte erfolgt über das Webportal, die Daten werden auf das System Vor-Ort übertragen und gespeichert. Die Funktionalität ist auch bei nicht-vorhandener Internet-Verbindung gewährleistet.
- Auch ist eine Umstellung zwischen Sommer- und Winterbetrieb möglich, so dass etwa Schneelasten berücksichtigt werden können. Die für die Kalibrierung notwendigen Daten werden ermittelt, sobald der Wagen eine geeichte Wage passiert. Weiters ist eine Kalibrierung beim Hersteller über die Benützung des Drehgestell-Prüf-Druckstands und jede Parametrierung ohne Einstellungsänderungen am Wagen möglich.
- Die WaggonTracker ADV-Plattform liefert zudem umfassende Informationen: Lauflistung, Ortung, Fahrtrichtung und Umgebungstemperatur werden standardmäßig erfasst. Außerdem können optional erfasst werden: Normkonforme Auflaufstoßüberwachung sowie Vertikalstoßüberwachung und lauftechnische Sicherheitsüberwachung. Das System kann beliebig erweitert und skaliert werden.
- Mittels Geofencing kann sichergestellt werden, dass der Wagen in den unterschiedlichen Streckenklassen stets mit dem maximal zulässigen Ladegewicht beladen werden kann.

Last but not least: der grüne Aspekt

Der direkte wirtschaftliche Nutzen wird ergänzt mit einem allgemeinen, volkswirtschaftlichen Nutzen. Die Vorteile einer Verlagerung auf die Schiene sind bekannt: Der LKW-Verkehr geht zulasten der Straßenqualität und führt dadurch langfristig zu hohen Straßen-Infrastrukturkosten. Hinzu kommt der Umwelt-Aspekt: Weniger Straßenverkehr bedeutet deutlich weniger CO₂. „Das ist ein doppelter Gewinn. Die Umwelt freut sich über weniger CO₂-Schadstoffe und die Volkswirtschaft über einen wesentlichen Beitrag zur Einhaltung von Klimaschutz-Abkommen“, erklärt CEO Martin Joch.

Schnell ermittelt:

Fahrverhalten von Bahnbaumaschinen mittels Simulationsmodellen geprüft



Für Hersteller von Bahnbaumaschinen untersucht PJM auf Simulationsbasis laufend neue Fahrzeuge. Der Großteil der neuen Bahnbaumaschinen sind Sonderkonstruktionen und die realen Versuche wären sehr aufwändig und kostenintensiv. PJM übernimmt dabei die Überprüfung des Fahrverhaltens und erbringt verschiedene Nachweise (Entgleisungssicherheit etc.) mithilfe von Simulationsrechnungen.

Heavy Metal: Unser Multi-Talent WaggonTracker im Kurz-Portrait



„Digitalisierung des Schienenverkehrs“ ist ein geflügeltes Wort, das unbestritten Einzug in den Gütertransport per Bahn halten wird. Aber wie passt ein System, das eine Vielzahl an Funktionen von Automation und Monitoring kombiniert, in ein gusseisernes Metallteil? Das Multi-Talent WaggonTracker im Kurz-Portrait:

Die digitale Welt eröffnet viele Möglichkeiten und verschafft vor allem Transporteuren enorme Vorteile. PJM hat die notwendige Verknüpfung zwischen Gütertransporten im Schienenverkehr und der Digitalisierung schon vor langer Zeit erkannt und ist mit dem patentierten Monitoring-System WaggonTracker Pionier. WaggonTracker kombiniert Monitoring und Automation und bietet damit ein robustes Gesamtsystem, das dem Flottenbetreiber enorme Effizienz und Kosten-Einsparungen verschafft: Man erhält wichtige Informationen in Echtzeit über die Fahrzeugflotte und aufwändige Prozesse werden automatisiert.

Sämtliche Komponenten werden von PJM in Graz seriengefertigt, Elektronik und Software sind ebenfalls „Made by PJM“.

PJM hat den intelligenten Schienengüterverkehr auf Schiene gebracht. Das patentierte WaggonTracker-System ist bereits erfolgreich eingesetzt, unter anderem von SBB Cargo, Mercitalia, RCG und Lenzing.

Stark und energieautark

Der Radnabengenerator versorgt die WaggonTracker-Plattform autonom mit Strom. Eine zuverlässige Energieversorgung ist die Basis für alle intelligenten Anwendungen an Güterwagen.



WaggonTracker STD

Echtzeit-Lokalisierung via Web-Service. Die Bewegungserkennung meldet die aktuelle Position nach dem Verschub, alle 15 Min. im Fahrbetrieb bzw. alle 12 Stunden im Stillstand.

- Fahrleistung
- Aktuelle Position
- Letzte Meldung
- Letzte Bewegung
- Aktuelles Land
- Nächstgelegene Stadt
- Historische Daten
- Geofencing
- Fahrtrichtung
- Radsatz-Laufleistungs-Verwaltung

WaggonTracker ADV

Zusätzlich zu den STD-Funktionalitäten bietet das ADV-System eine Überwachung des Fahrzeugzustands, einzelner Komponenten und der geladenen Güter. Im Anlassfall werden Alarmmeldungen verschickt.

Sicherer Fahrbetrieb durch die Überwachung von:

- Achslager-Temperatur
- Fahrverhalten (Fahrsicherheit und -komfort nach EN 13749)
- Beladezustand (Überladung, asymmetrische Beladung, Radsatzlast)
- Signalisierung / akustische Warnung bei Ladevorgängen direkt am Wagen
- Entgleisungsdiagnose

Kostenreduktion durch Identifizierung des Schadenverursachers:

- Auflaufstoß-Detektion (nach EN 12663), Vertikalstoßüberwachung
- Überwachung der Handbrems-Stellung
- Flachstellenerkennung
- Schutz vor falscher oder missbräuchlicher Verwendung (Überladung, inkorrekte Nutzungsmeldung etc.)

Die Fracht ist besser geschützt durch die Überwachung von:

- Beschleunigung
- Innenfeuchtigkeit und Temperatur von geschlossenen Güterwagen (zur Vermeidung von Feuchtigkeitsschäden)
- Türüberwachung mit Alarmmeldung (Diebstahlschutz, Kamera)



Schienen-Monitoring System für die 85 km lange Metro in Oslo

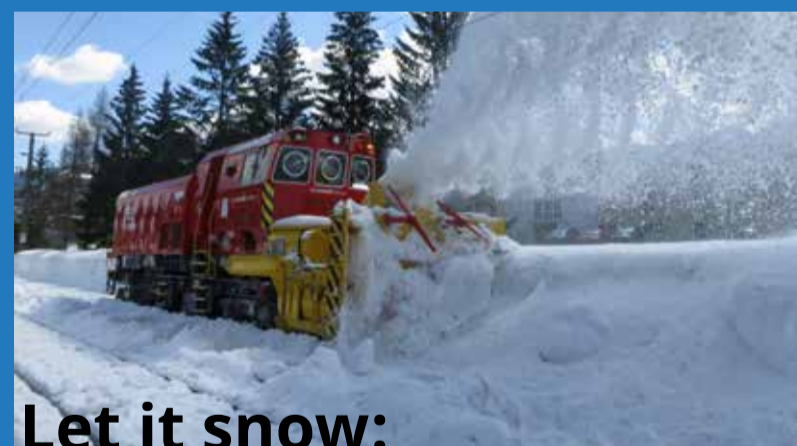
Ein deutlicher Zuwachs an Fahrgästen bedeutet mehr Aufwand an Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten und damit höhere Kosten. In Oslo ist der Metro-Verkehr auf Grund der stark wachsenden Fahrgastzahlen innerhalb weniger Jahre um mehr als die Hälfte gestiegen. Ein paar Zahlen dazu:

- 122 Mio Passagiere / Jahr - das ist ein ein Zuwachs von über 60 % innerhalb weniger Jahre.
- Rd. 380.000 Züge auf 5 Linien.
- 8,7 Mio Kilometer legen die Züge jedes Jahr zurück (das ist ebenfalls ein Anstieg von 53 % innerhalb eines Jahres).

Das norwegische, öffentliche Verkehrsunternehmen Sporveien Oslo AS hat sich deshalb für ein speziell konzipiertes System zur fahrzeugbasierter Zustandserfassung der Infrastruktur entschieden, das eine genaue Prognose und Planung künftiger Wartungsarbeiten ermöglicht. Dieses „Früherkennungssystem“ bedeutet für das Verkehrsunternehmen Kostenersparnis und Effizienz in der Instandhaltung.

PJM konzipierte und installierte ein Monitoring-System, das die Beanspruchung der Schienen-Infrastruktur mithilfe unterschiedlicher Parameter erfasst. Täglich werden bis zu fünf Gigabyte Daten gesammelt, die über Nacht mit einem speziellen Programm in relevante, aussagekräftige Kennziffern umgewandelt werden. Anhand der qualitativ hochwertigen und täglich verfügbaren Daten ist es nun möglich, den künftigen Wartungsbedarf zuverlässig zu kalkulieren. So können Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten rechtzeitig und effizient geplant werden, was wiederum eine erhebliche Kosten- und Ressourcen-Ersparnis schafft.

Abseits vom bewährten Projektmanagement und der messtechnischen Kompetenz des PJM-Teams hatte das Projekt einen besonderen internationalen Touch. Håkon Line, den wir 2018 für unser Prüfstellen-Team gewinnen konnten, war als gebürtiger Norweger besonders intensiv in das Projekt eingebunden. ■



Fahrzeugzulassung einer „Schneesleudermaschine“

Da kommt Nostalgie auf: Unsere Prüfstellen-Crew fühlte sich in den Winter zurückversetzt – und das mitten im April. Strahlender Sonnenschein und hervorragende Bedingungen sorgten für eine prächtige Kulisse, als es darum ging, die Bahnschneesleuder „Hb1100S“ mit Akustikmessungen im Rahmen der Fahrzeugzulassung zu testen. Außerdem ermittelt PJM mittels Messtechnik das Fahrverhalten, die Entgleisungssicherheit, Betriebsfestigkeit sowie die Bremssysteme. In bewährter Weise wurde in der Konzeptionsphase die Mess-Technik im Detail festgelegt. Die gesamte Mess-Sensorik wurde in Graz zusammengestellt und vor Ort auf der Bahnschneesleuder montiert. Die Versuche und Testfahrten laufen über mehrere Wochen. Die ersten Ergebnisse der Messdaten-Analysen werden bereits vom PJM-Team in Graz ausgewertet und analysiert. Der Prüfbericht wird im Sommer vorliegen. ■

PJM Insight: „100 % Made in Europe“ – ein Einblick in den Grazer Standort



„Was kann das Produkt und welche Vorteile bringt das für unser Unternehmen?“, ist wohl die zentrale Frage, wenn es um Systemverbesserungen oder neue Produktentscheidungen geht. Gerade bei größeren Anschaffungen oder Umstellungen ist jedoch die wichtigste Nebenfrage: Das Produkt ist interessant. Aber wer steckt dahinter? Woher kommt es?

Diese Frage beantworten wir gerne! „Wir“ – die PJM-Crew – forschen, entwickeln, konzipieren und konstruieren ausschließlich an unserem Firmenstandort in Graz. Unser Fokus ist die Messtechnik im Schienenverkehr. Doch die Betätigungsfelder und Fachdisziplinen im Unternehmen sind vielfältig: Von Maschinenbau über Engineering, Simulationen, FE-Berechnung, Mechatronik und Elektrotechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Physik, Akustik, IT, Fertigungsprozesse – wir arbeiten interdisziplinär. Das PJM Team arbeitet unter widrigsten Bedingungen, im Untergrund (einer U-Bahn), bei hochsommerlichen Temperaturen (im fernen Australien) oder in winterlich kalten

Gebieten. Die PJM-Mitarbeiter sind diejenigen, die Projekte in aller Welt auf Schiene bringen und stets erfolgreich abschließen.

Das PJM-Team ist ein Schmelztiegel an Talenten, Persönlichkeiten und Spezialisten. Mit einer großen Portion Humor. Und einem unbändigen Willen, einfach gute Arbeit zu leisten. Egal, wie viele Hürden auf dem Weg bis zur Fertigstellung eines Projekts zu überwinden sind.

Das alles macht uns zu einem starken Partner: Unsere Kunden schätzen unsere Expertise, unser Gesamt-Know-how und Systemverständnis und unsere Flexibilität. Oder wie CEO Martin Joch analysiert: „Wir sind diejenigen, die es immer schaffen. Wir bringen unsere Projekte immer erfolgreich zu Ende.“



PJM-Portrait in 1 Minute

- System-Lösungen für den Schienenverkehr & die Digitalisierung des Schienengüterverkehrs
- Prüfstelle nach ISO IEC 17025 für den Schienenverkehr
- 2006 gegründet von Martin Joch und Günter Petschnig
- F&E Quote: 14 %
- In über 30 Ländern tätig
- Exportquote: 80 %
- 100 % „Made in Graz“: F&E, Produktentwicklung, Hard- und Softwareentwicklung, Administration und die gesamte Fertigung sind am Grazer Firmensitz angesiedelt
- 100 % „Made in Europe“: Einzelkomponenten für unsere High-Tech-Messgeräte und das WaggonTracker-System beziehen wir ausschließlich von österreichischen und europäischen Partner-Lieferanten
- Rd. 60 Mitarbeiter
- Über 1.500 WaggonTracker-Systeme sind bereits erfolgreich bei internationalen Kunden im Einsatz



Graz-Portrait in 1 Minute

- Graz ist eine liebens- und lebenswerte Stadt. Bedingt durch die südliche Lage genießen die Grazer ein mediterranes Flair.
- Wissensdurst und Know-how-Transfer: In Graz leben 55.000 Studierende. 9 Universitäten, 2 Hochschulen und 2 Fachschulen bieten Studien in allen Fachrichtungen an. Auch die technische Ausbildung ist ein Schwerpunkt.
- Graz ist ein starker Wirtschaftsstandort mit einem Fokus auf Technik. Zu den rund 17.500 Unternehmen zählen u.a. Weltmarktführer wie Andritz AG, Anton Paar GmbH, Knapp AG, Magna oder Siemens.
- Die Grazer Altstadt ist Weltkulturerbe, Graz ist Unesco City of Design und die erste Menschenrechtsstadt Europas.
- Je nach Himmelsrichtung tun sich in nur 30 Fahrminuten Entfernung die unterschiedlichsten Landschaften auf: Eine herrliche bergige Landschaft, eine von früheren Vulkanen geprägte Landschaft oder Weinberge mit steilen Hängen und tiefgründigen Lagenweinen.

IMPRESSUM

PJMagazin berichtet in anlassbezogenen Abständen über Neuheiten und aktuelle Projekte der PJ Messtechnik GmbH und der PJ Monitoring GmbH.

Für den Inhalt verantwortlich: DI Günter Petschnig und Dr. Martin Joch, Geschäftsführer von PJ Messtechnik GmbH und der PJ Monitoring GmbH.

Konzeption und Umsetzung: Birgit Rami-Jauk, Corporate Communications

Layout: Crossdesign Werbeagentur GmbH, Graz

Fotos: PJM, MOMOOD, SBB Cargo, Copyright (C) 2000, 2001, 2002 Free Software Foundation, Inc und Adobe Stock

Wir freuen uns über Ihre Rückmeldung oder Anfragen unter: office@pjm.co.at