

Multisample Moisture Sorption Analyzer – SPS



Dynamic water vapor sorption (DVS)

Dynamische Wasserdampfsorption



Moisture

Virtually all materials interact more or less strongly with humidity. Knowledge of moisture-induced changes of the material properties is an important key parameter for decisions regarding processing, packaging, storage and shelf-life of a product.

Dynamic water vapor sorption

The gravimetric DVS method measures the change in mass over time of a sample kept in an environment of controlled and constant temperature and relative humidity. Change in mass takes place either by water uptake (sorption) from the air or water release (desorption) from the sample.

Feuchtigkeit

Praktisch alle Materialien interagieren mehr oder weniger stark mit Luftfeuchtigkeit. Die Kenntnis von feuchte-induzierten Änderungen der Materialeigenschaften ist ein wichtiger Schlüsselparameter für Entscheidungen hinsichtlich der Verarbeitung, Verpackung, Lagerung und Haltbarkeit von Produkten.

Dynamische Wasserdampfsorption

Die gravimetrische DVS Methode bestimmt die Massenänderung einer Probe, die sich in einer Umgebung konstanter Temperatur und Luftfeuchte befindet. Diese erfolgt entweder durch Aufnahme (Sorption) oder Abgabe (Desorption) von Wasser(dampf).

Sorption isotherm and sorption kinetics

Sorptionsisotherme und Sorptionskinetik

The relationship between the equilibrium water content of a sample and the relative humidity of the ambient air at a particular temperature is known as the water vapor sorption isotherm.

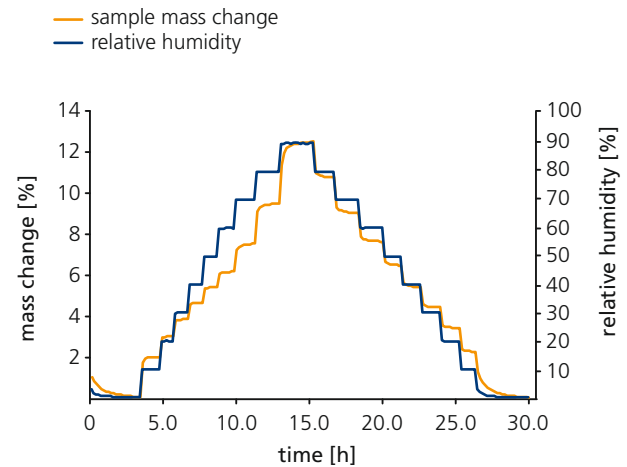
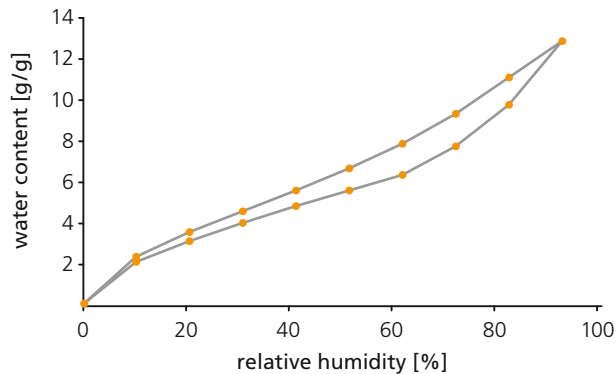
The sorption isotherm enables to draw conclusions on fundamental material properties and provides information on material handling with respect to moisture.

From the sorption kinetics curve of a material, moisture induced structural changes are determined that are often accompanied by sudden, temporary changes in moisture content.

Der Zusammenhang zwischen dem Gleichgewichtswassergehalt einer Probe in Abhängigkeit der relativen Luftfeuchte bei einer bestimmten Temperatur wird als Wasserdampfsorptionsisotherme bezeichnet.

Aus der Sorptionsisotherme lassen sich Rückschlüsse auf Materialeigenschaften ziehen, aber auch Informationen zur Handhabung und Lagerung in Bezug auf Feuchtigkeit ableiten.

Anhand des Verlaufs der Sorptionskinetik werden unter anderem strukturelle Änderungen von Proben bestimmt, die mit spontanen, temporären Änderungen im Wassergehalt einhergehen können.



Sorption isotherm (left) and sorption kinetics (right) of microcrystalline cellulose powder.
Sorptionsisotherme (links) und Sorptionskinetik (rechts) von mikrokristallinem Zellulosepulver.



Application areas

Anwendungsgebiete

The instruments of the SPS series differ in precision and load range of their micro- and sub-micro-balances as well as in number and size of the sample positions.

The SPS model series covers all areas of application, from pharmaceutical pre-formulation to building materials.

The choice of instrument for an application depends, among other parameters, on the size required for a representative sample, the amount of sample available and the expected total water sorption of the materials.

Die Modelle der SPS Reihe unterscheiden sich in Präzision und Wägebereich der verwendeten Mikro- und Ultramikrowaagen, sowie in Anzahl und Größe der verfügbaren Probenplätze.

Damit steht für alle Anwendungen von der pharmazeutischen Präformulierung bis hin zur Charakterisierung von Baustoffen das passende System zur Verfügung.

Die Geräteauswahl für eine Anwendung hängt unter anderem ab von der benötigten Größe für eine repräsentative Probe, der zur Verfügung stehenden Probenmenge und der zu erwartenden Gesamtwasseraufnahme der Materialien.

SPS11-10 μ	SPSx-1 μ High Load	SPSx-1 μ Advance	SPS23-100n
			Pharm. Pre-formulation
			Pharm. Applications, (Hydrate Formation, Amorphous Content)
			Material Characterization, Polymers, Electronics
			Food Research, Food Technology, Shelf-Life
			Fine Chemicals, Detergents, Personal Care
			Natural Fibres, Textiles, Wood, Paper
			Building/Construction Materials, Fertilizer
			Permeability, Packaging

SPS models and technical data

SPS Varianten und technische Daten

SPS model	SPSx-1 μ Advance	SPSx-1 μ High Load
Number of samples & sample size	Exchangeable samples trays for 11 samples \varnothing 50 mm and 23 samples \varnothing 33 mm	
Temperature range	5 °C to 60 °C (\pm 0.1 K)	
Humidity range*	0 % RH to 98 % RH (\pm 0.5 % RH at 10...30 °C)	
Load range min to max	<10 mg to 22 g	<30 mg to 220 g
Balance resolution	1 μ g	1 μ g (up to 22 g) 10 μ g (up to 220 g)
Repeatability**	\pm 2 μ g	\pm 5 μ g (up to 22 g) \pm 20 μ g (up to 220 g)
Hardware options	Video camera Raman spectroscopy	Video camera Raman spectroscopy Water vapor transmission rate Large objects sample tray
Software options	21 CFR Part 11 compliant software package Analysis software	

SPS model	SPS23-100n	SPS11-10 μ
Number of samples & sample size	23 samples \varnothing 18 mm	11 samples \varnothing 50 mm
Temperature range	5 °C to 40 °C (\pm 0.1 K)	5 °C to 60 °C (\pm 0.1 K)
Humidity range*	0 % RH to 98 % RH (\pm 0.5 % RH at 10...30 °C)	
Load range min to max	<3 mg to 2 g	<50 mg to 220 g
Balance resolution	0.1 μ g	10 μ g (up to 111 g) 100 μ g (up to 220 g)
Repeatability**	\pm 1.5 μ g	\pm 20 μ g (up to 111 g) \pm 100 μ g (up to 220 g)
Hardware options		Video camera Raman spectroscopy Water vapor transmission rate Large objects sample tray
Software options	21 CFR Part 11 compliant software package Analysis software	

* Maximum humidity is reached at chamber temperature slightly above room temperature.

** Root Mean Square (RMS). The specified values assume that the system is installed in an environment suitable for the operation of micro- or sub-micro-balances.

Balance stability and repeatability

Waagenstabilität und Wiederholbarkeit

Balance calibration

Fully automated calibration procedure with internal reference weights.

Drift compensation

Drift effects from the balance are automatically compensated by an internal procedure using an empty reference pan on the sample carousel.

Balance stability

A drift-free measurement enables excellent repeatability of weighing results independent of the duration of a measurement.

Kalibrierung der Waage

Vollautomatische Kalibrierung der Waage mit internen Referenzgewichten.

Driftkompensation

Unter Verwendung einer leeren Referenzschale auf dem Probensteller werden über einen systeminternen Prozess Drifteffekte der Waage kompensiert.

Waagenstabilität

Eine driftfreie Messung ermöglicht eine ausgezeichnete Wiederholgenauigkeit und Waagenstabilität unabhängig von der Dauer einer Messung.



High sample throughput

Hoher Probendurchsatz

Multi-sample capability

With up to 23 samples measured simultaneously, the ProUmid DVS instruments enable a very high sample throughput compared to a single-sample instrument.

Continuous weighing

By stepwise rotating and lowering of the carousel, the sample pans are placed one after the other on the micro-balance and weighed in predefined time intervals.

Multiprobenkapazität

Mit der gleichzeitigen Messung von bis zu 23 Proben, ermöglichen die ProUmid DVS Systeme einen hohen Probendurchsatz im Vergleich zu einem Einprobengerät.

Kontinuierliches Wiegen

Durch schrittweises Drehen und Absenken des Probentellers werden die Schalen auf der Mikrowaage abgesetzt und in vordefinierten Zeitintervallen gewogen.



Exchangeable sample trays

Auswechselbare Probenteller

Exchangeable sample trays

The sample trays for sample pans of different sizes can be changed in just a few seconds.

Variety of samples

All different kinds of samples such as fine powder, granules or tablets, paper and foils, textiles and fibres and also heavy and bulky samples like wood or construction materials can be analyzed with the ProUmid DVS instruments.

Auswechselbare Probenteller

*Die Probenteller für unterschiedlich große Proben-
schalen sind in nur wenigen Sekunden ausgetauscht.*

Probenvielfalt

Mit den ProUmid DVS Systemen können die unterschiedlichsten Proben wie Pulver und Tabletten, Papier und Folien, Textilien und Fasern aber auch voluminöse und schwere Proben wie Holz und Baustoffe gemessen werden.





Hardware accessories

Systemerweiterungen

Video camera

Integrated high-resolution CCD camera for detection of moisture induced changes to the samples such as swelling, hygroscopic expansion, liquefaction, as well as changes in color or texture.

Water vapor transmission rate (WVTR)

Permeability Kit for the determination of the water vapor permeability of foils and films according to the EN ISO 7783-1 "dish method for free films".

Raman spectroscopy

Sensor fusion combining water vapor sorption and Raman spectroscopy opens new and exciting perspectives for the analysis of solid materials.

Videokamera

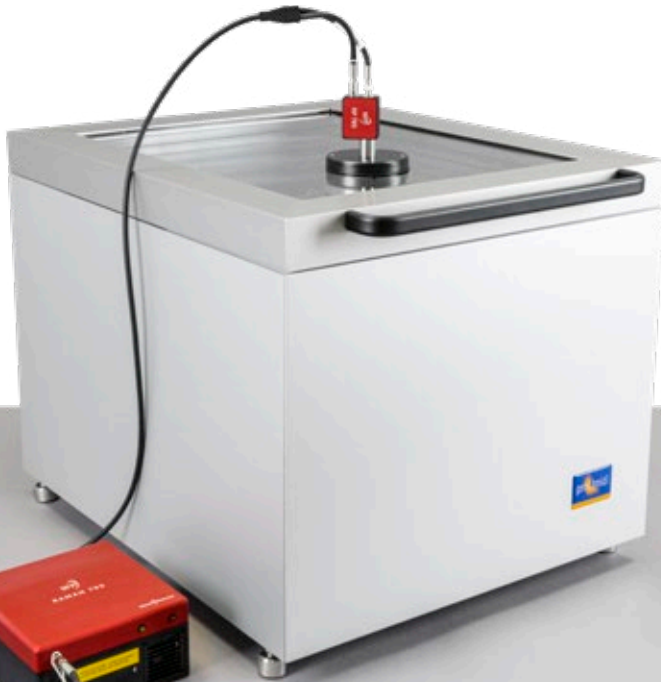
Integrierte hochauflösende CCD Kamera zur Erfassung von feuchteinduzierten Änderungen, wie beispielsweise Längenänderungen, Verflüssigung sowie Änderungen der Farbe oder der Textur einer Probe.

Wasserdampftransmissionsrate

Permeability Kit zur Messung der Wasserdampfdurchlässigkeit von Folien und Verpackungen entsprechend der EN ISO 7783-1 "Schalenverfahren für freie Filme".

Raman Spektroskopie

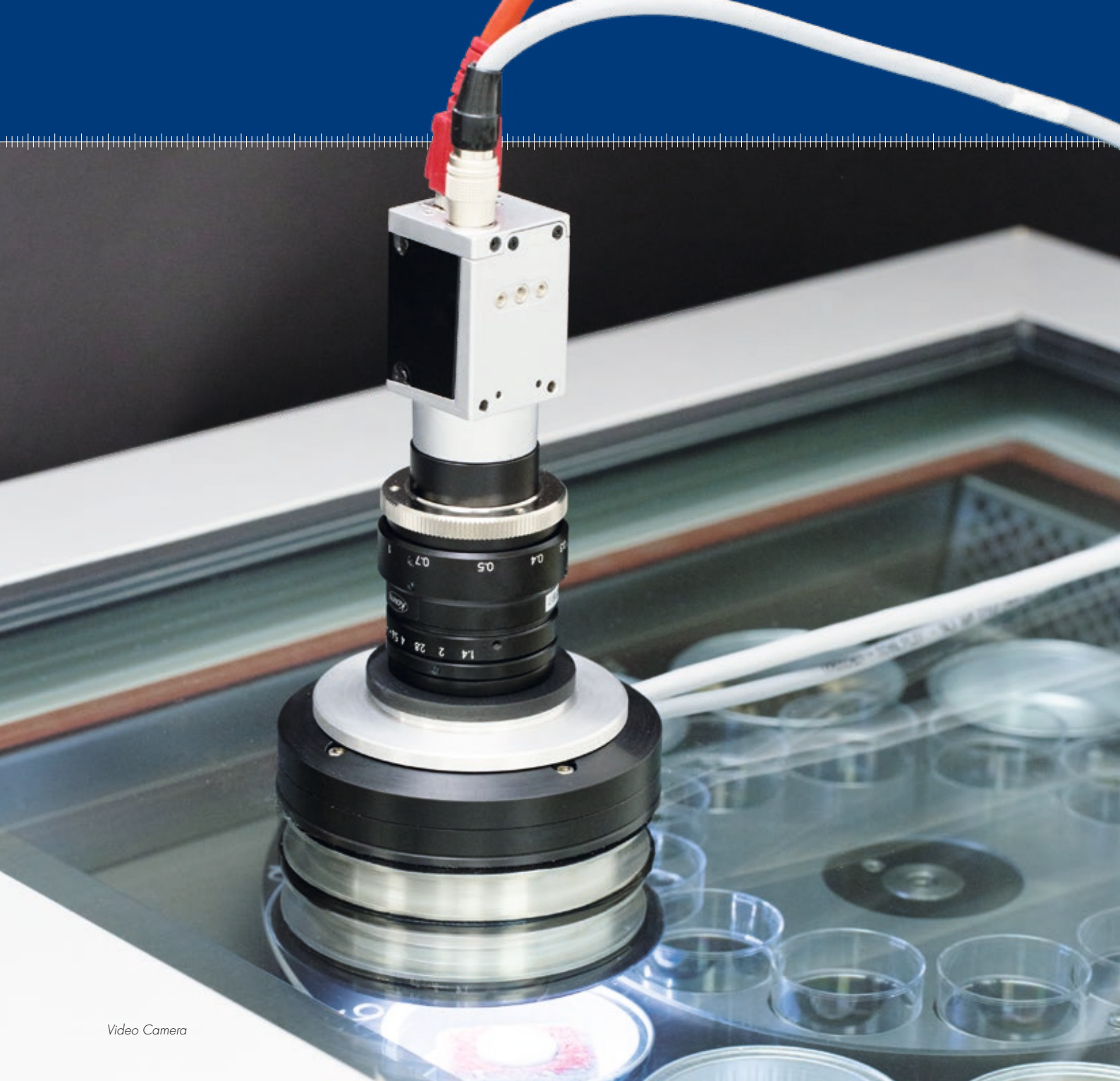
Die Kombination der dynamischen Wasserdampfsorption mit Raman Spektroskopie erweitert die analytischen Möglichkeiten und eröffnet neue Perspektiven für die Analyse von Feststoffen.



Raman Spectroscopy



Permeability Kit



Video Camera

Working with the ProUmid DVS instruments

Arbeiten mit den ProUmid DVS Geräten

Sample preparation

Sample material is applied directly into the pans on the sample carousel. The easily accessible measurement chamber enables a convenient sample preparation.

Comparability of results

For perfect comparability of different products in a single measurement, all samples are exposed to the same temperature and relative humidity conditions.

Probenvorbereitung

Das Probenmaterial wird direkt in die Schalen auf dem Probenteller gefüllt. Die leicht zugängliche Messkammer ermöglicht eine einfache und komfortable Präparation.

Vergleichbarkeit der Ergebnisse

Für perfekte Vergleichbarkeit von Materialien in einer einzigen Messung, sind alle Proben exakt den gleichen Temperatur- und Feuchtebedingungen ausgesetzt.



Fully automated process

Measurement and data acquisition are fully automated. The large glass cover enables the observation of the samples during a measurement. Acquired data can be exported during a running analysis.

Vollautomatischer Messablauf

Messung und Datenerfassung laufen vollautomatisch ab. Der Glasdeckel ermöglicht die direkte Beobachtung der Proben. Aufgezeichnete Messdaten können bereits während einer laufenden Messung bereits exportiert werden.



Operating software

Benutzersoftware

Step-by-step procedure

- User-friendly and intuitive interface
- Programmable sorption/desorption cycles and unlimited number of cycle repetitions
- Humidity cycles as step profiles, ramps or plateaus
- Templates for standard measurements

Data security

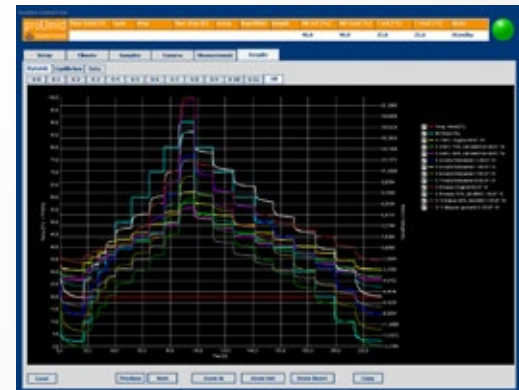
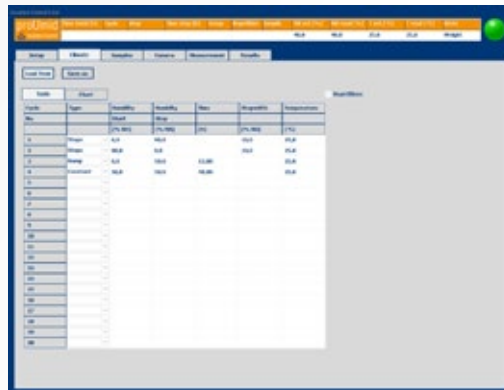
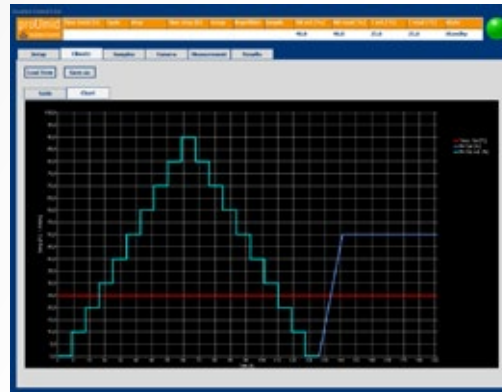
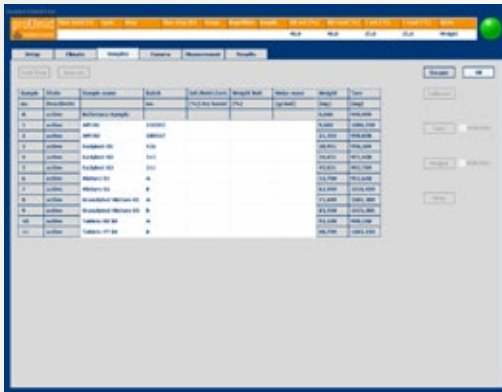
Optional software to meet the requirements for data security of electronic records in accordance with 21 CFR part 11.

Schritt für Schritt Vorgehensweise

- *Bedienerfreundliche und intuitive Menügliederung*
- *Programmierbare Sorptions- und Desorptionszyklen mit unbegrenzter Anzahl von Wiederholungen*
- *Klimazyklen als Stufenprofil, Rampen oder Plateaus*
- *Vorlagenerstellung für Standardmessungen*

Datensicherheit

Optionales Softwarepaket zur Erfüllung der Anforderungen an die Sicherheit elektronischer Daten entsprechend der 21 CFR part 11.





Data export and data analysis

Datenexport und Auswertung

Data export

Acquired data is saved in a binary coded data format. Several options are available for data export into an editable format:

- Import into an Excel® template with fully configurable graphical and tabulated data
- LIMS compatible data format
- Advanced analysis software

Analysis software

Optional software package for data import and advanced data analysis :

- Tabular and graphical display of data
- Configurable and editable diagrams
- Advanced multi-sample data handling
- Curve fitting functionality (BET, GAB, etc.)
- Amorphous content calculation
- Calculation of the water vapor transmission rate
- Calibration tool
- Report generator

Datenexport

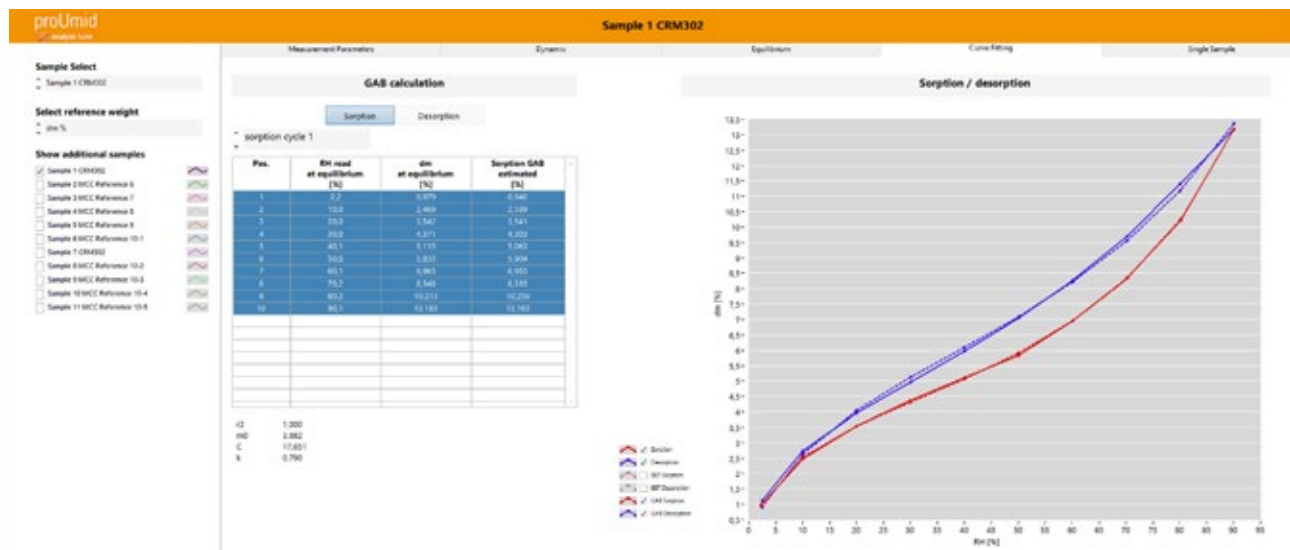
Die aufgezeichneten Daten werden in einem binär kodierten Datenformat gesichert. Für den Datenexport stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung:

- Import in eine Excel® Vorlage mit voll konfigurierbaren Tabellen und Grafiken
- LIMS kompatibles Datenformat
- Software zur Datenauswertung

Fortgeschrittene Datenauswertung

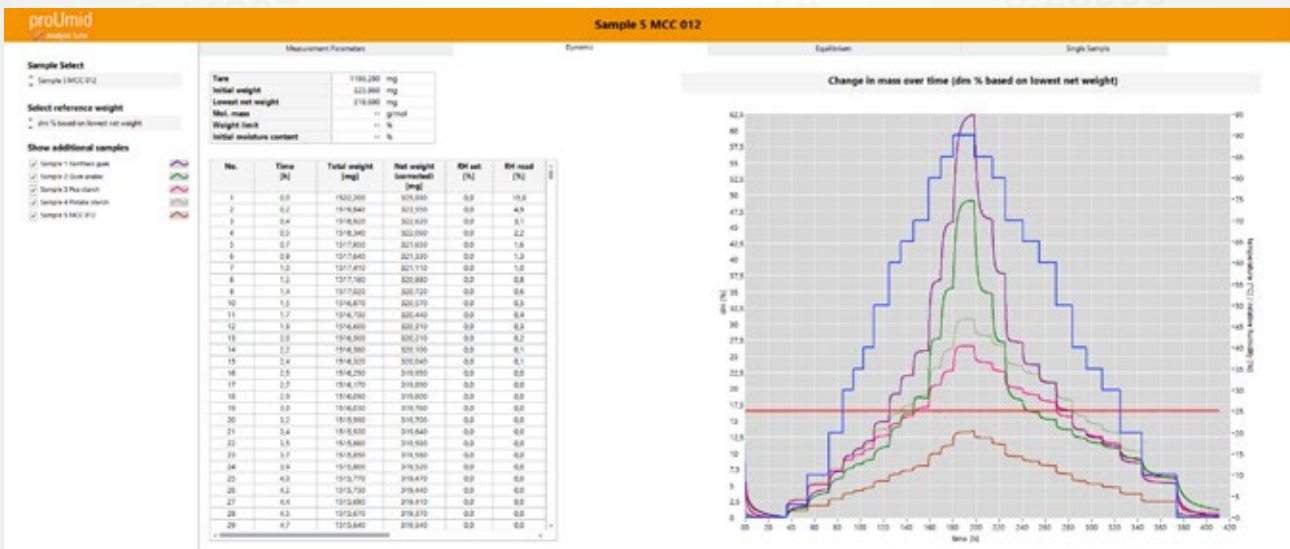
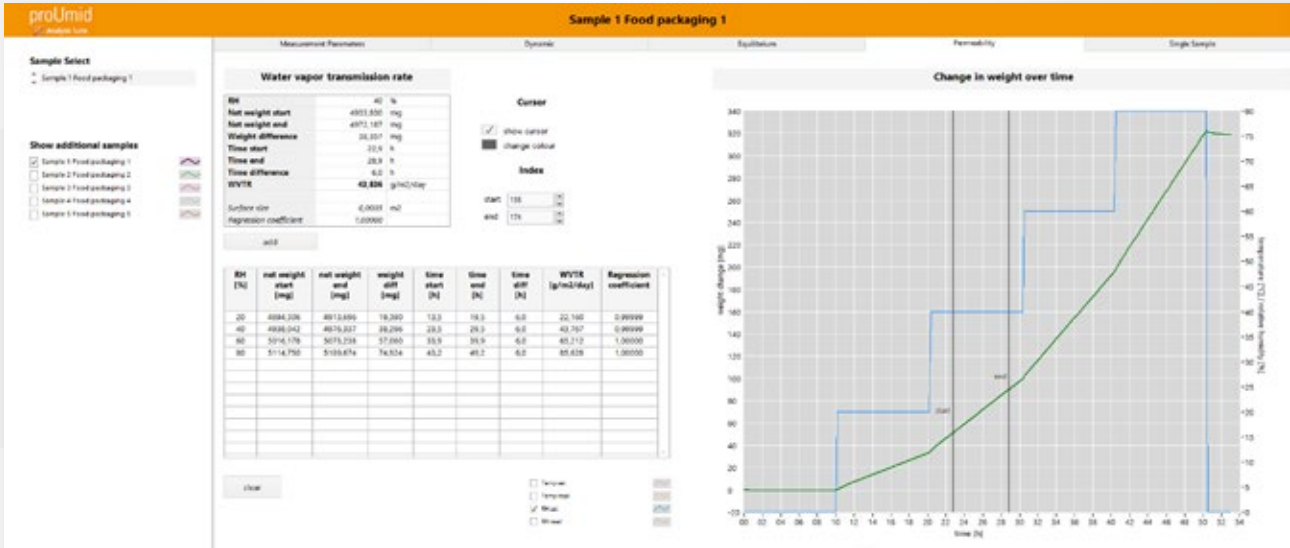
Optionales Softwarepaket zum Import der Messdaten und für fortgeschrittene Datenauswertung:

- Tabellarische und grafische Darstellung der Daten
- Konfigurierbare und editierbare Diagramme
- Erweitertes Handling von Multiprobendaten
- Funktionen zur Kurvenanpassung (BET, GAB, etc.)
- Berechnung amorpher Anteile in Proben
- Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit
- Tool zur Gerätekalibrierung
- Berichterstellung



lowest net weight

136,617



Application examples

Anwendungsbeispiele

DVS is an established standard method in many industries such as pharma, food and feed, fertilizer and agrochemicals, fine chemicals, detergents, cosmetics, building materials, textiles, electronics, archeology.

Dynamic vapor sorption is applied to study:

- Kinetics of moisture sorption/desorption
- Equilibrium water content at different relative humidity levels (sorption isotherm)

Special applications are among others:

- Structural changes (hydrate formation, crystallization)
- Amorphous content determination
- Shelf-life and stability studies
- Deliquescence
- Thermodynamic parameters such as heat of sorption
- Permeability and diffusion studies
- Swelling and hygroscopic expansion
- Quality assurance: determination of minimal differences between batches of a product

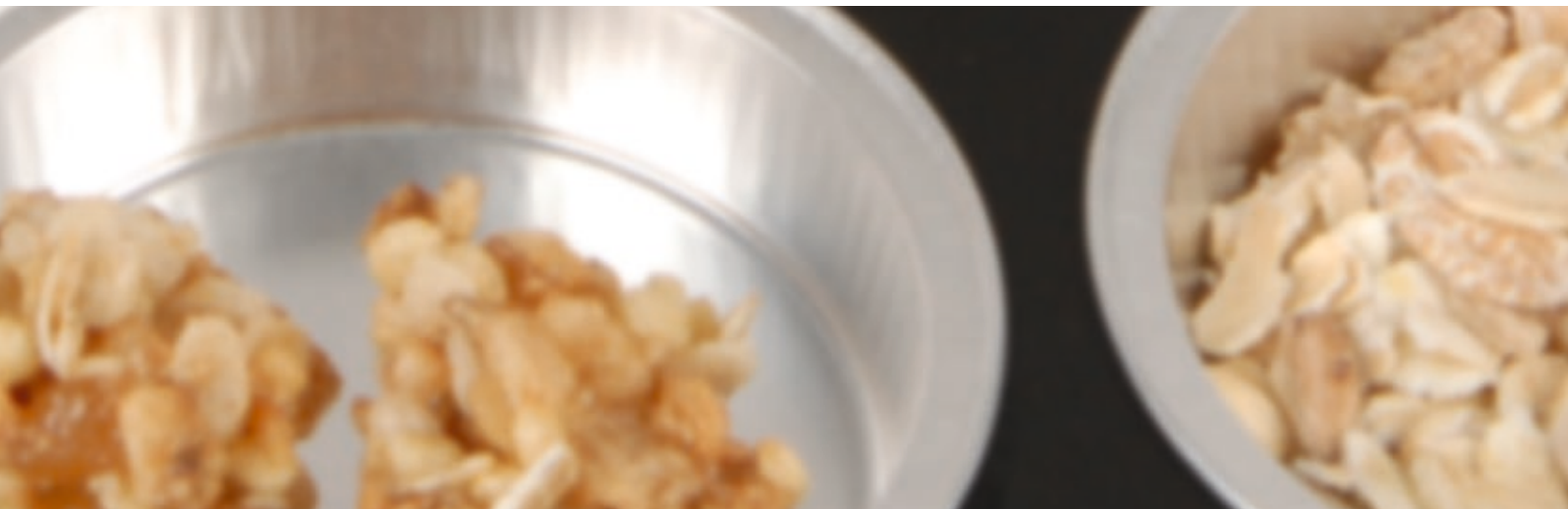
DVS ist eine Standardmethode in vielen Bereichen wie Pharmazie, Lebensmittel- und Futtermitteltechnik, Feinchemikalien, Düngemittel, Waschmittel, Kosmetik, Baustoffe, Textilien, Elektronik und auch Archäologie.

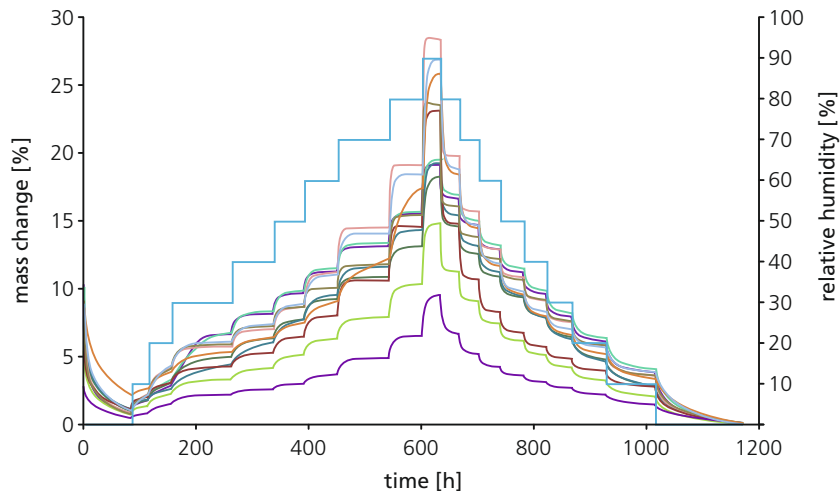
Die dynamische Wasserdampfsorption analysiert die:

- Sorptions- und Desorptionskinetik von Wasserdampf*
- Gleichgewichtsfeuchte bei unterschiedlichen relativen Luftfeuchten (Sorptionisotherme)*

Spezielle Anwendungen sind unter anderem:

- Strukturelle Änderungen (Hydratbildung, Kristallisation)*
- Bestimmung amorpher Anteile*
- Studien zu Haltbarkeit und Stabilität*
- Hygroskopie*
- Thermodynamische Parameter wie z. B. Enthalpie*
- Permeabilität und Diffusion*
- Quellen und hygroskopische Ausdehnung*
- Qualitätssicherung: Bestimmung geringer Unterschiede zwischen verschiedenen Chargen eines Produktes*

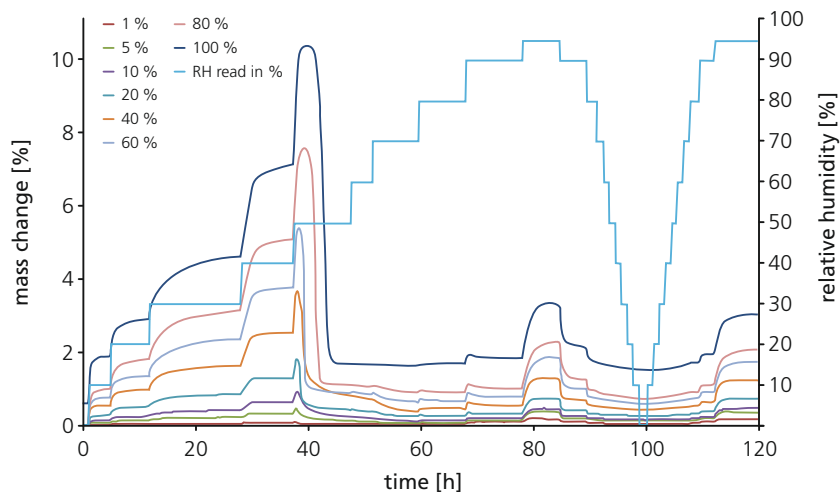




Multi-sample analysis
Longterm study with food materials at 25 °C.

Multiprobenmessung
Langzeitmessung von Lebensmitteln bei 25 °C.

- long grain rice
- risotto rice
- spelt
- barley
- psyllium
- chia seeds
- caraway seed
- pumpkin seed
- couscous instant
- brown lentils
- red lentils
- RH read in %



Determination of amorphous content

Sorption kinetics of lactose mixtures with different levels of amorphous lactose (crystallization peak at 50 % RH). The data enable to create a calibration curve for amorphous content determination of lactose mixtures.*

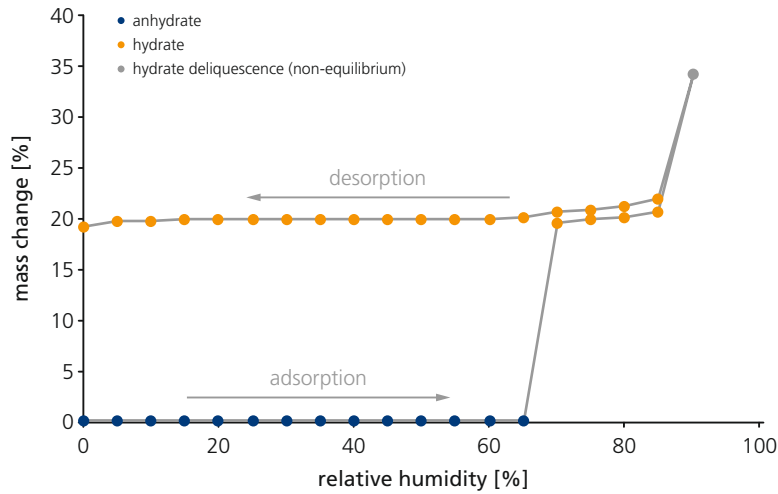
Bestimmung amorpher Anteile
Sorptionskinetik von Laktosemischungen mit unterschiedlichen Gehalten amorpher Laktose (Kristallisationspeak bei 50 % RH). Die Daten ermöglichen es, eine Kalibriergerade zur Bestimmung amorpher Anteile in Laktosemischungen zu erstellen.*

* Data kindly provided by the University of Innsbruck, Institute for Pharmacy.

* Daten freundlicherweise zur Verfügung gestellt vom Institut für Pharmazie der Universität Innsbruck.

Application examples

Anwendungsbeispiele

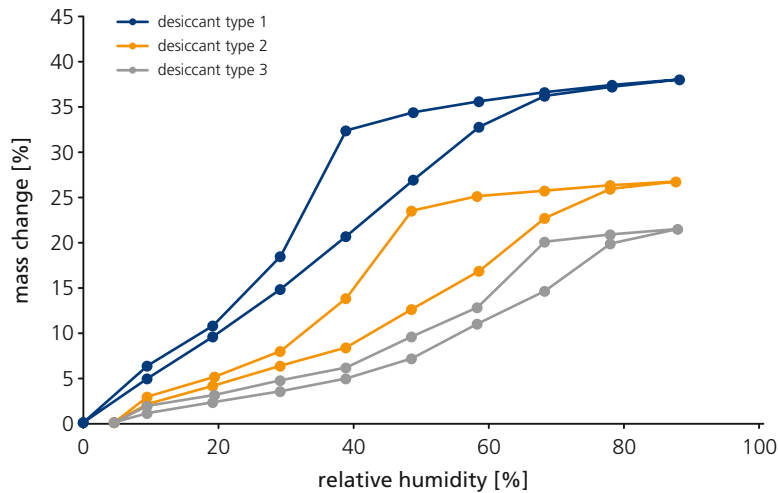


Hydrate formation

Sorption isotherm of L-lysine HCl at 25 °C. Complete adsorption-desorption cycle with transition from anhydrate to hydrate crystals.

Hydratbildung

Sorptionsisotherme von L-Lysin HCl bei 25 °C. Vollständiger Adsorptions-Desorptions Zyklus mit Übergang vom Anhydrat zum Hydrat.

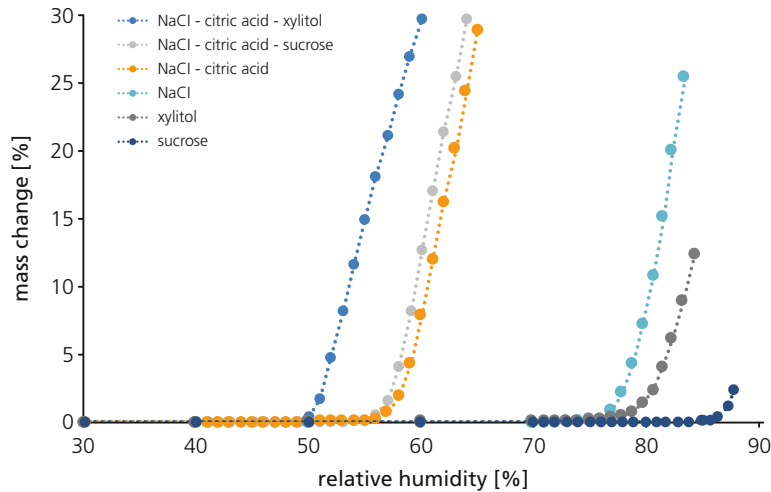


Porosity and Hysteresis

Sorption isotherms of three types of desiccant at 25 °C.

Porosität und Hysterese

Sorptionsisothermen von drei verschiedenen Trockenmitteln gemessen bei 25 °C.

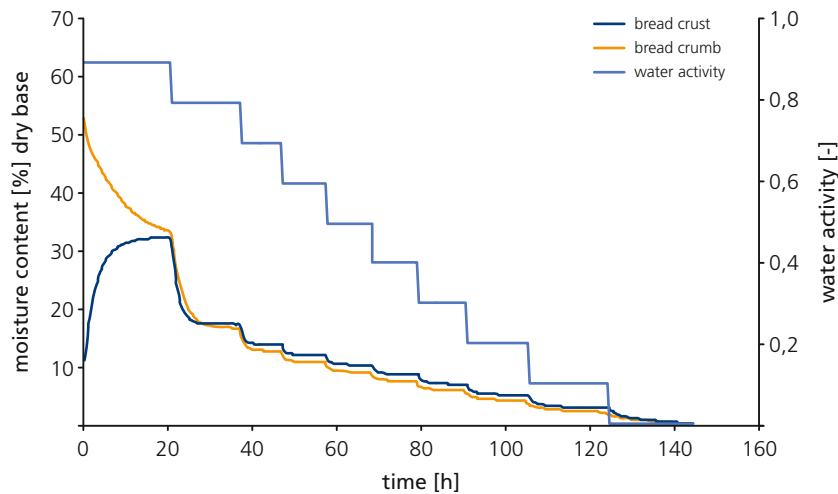


Deliquescence

Deliquescence of water soluble food ingredients and the effect of deliquescence lowering for blends of ingredients.

Hygroskopizität und kritische relative Luftfeuchte

Sorptionsisotherme und Verflüssigungspunkt wasserlöslicher Lebensmittelinhaltsstoffe und der Effekt einer reduzierten kritischen Luftfeuchte bei Mischung verschiedener Stoffe.



Shelf life of food products

The desorption kinetics of fresh bread crust and fresh bread crumb.*

Haltbarkeit von Lebensmitteln

*Desorptionskinetik von frischer Brotkruste und frischer Brotkrume.**

* Data kindly provided by the Institute of Food, Nutrition and Health, ETH Zürich.

* Mit freundlicher Unterstützung des Instituts für Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften der ETH Zürich.

The SPS in a nutshell

Das SPS in aller Kürze

High sample throughput

Analyzing up to 23 samples simultaneously saves valuable measurement time compared to a single sample instrument and enables the results to be directly compared.

Large dynamic weight range

Different balance resolutions from 0.1 µg for samples of a few mg up to 10 µg for heavy samples enable the analysis of both, tiny samples as well as large samples with lowest water uptake.

Balance stability

The automatic drift compensation enables excellent repeatability of weighing results independent of the duration of a measurement.

Versatility

Optional sensors like Raman spectroscopy or video camera and complementary methods for permeability testing extend the application range of the SPS.

Sustainability

The SPS instruments are designed for a long life cycle. The first device sold in 1999 is still in daily operation and runs with the latest software version.

Hoher Probendurchsatz

Die Messung von bis zu 23 Proben gleichzeitig spart wertvolle Messzeit im Vergleich zu einem Einprobengerät und ermöglicht eine direkte Vergleichbarkeit der Ergebnisse.

Großer dynamischer Wägebereich

Unterschiedliche gravimetrische Auflösungen von 0,1 µg für Proben von wenigen mg, bis zu 10 µg für schwere Proben ermöglichen sowohl die Messung sehr kleiner Proben als auch geringster Feuchteaufnahme bei großen Proben.

Waagenstabilität

Die automatische Driftkompensation durch eine interne Prozedur ermöglicht eine ausgezeichnete Wiederholgenauigkeit unabhängig von der Dauer einer Messung.

Vielseitigkeit

Optionale Sensorik wie Raman oder Videokamera sowie ergänzende Methoden für Permeabilitätsmessungen erweitern den Anwendungsbereich der SPS Systeme.

Nachhaltigkeit

Die SPS Geräte sind für eine lange Lebensdauer ausgelegt. Das erste im Jahr 1999 verkaufte Gerät ist noch täglich in Betrieb und läuft mit der neuesten Software Version.

ProUmid GmbH & Co. KG

August-Nagel-Straße 23 · 89079 Ulm · Germany
Tel +49 (0)7305 2030 440 · Fax +49 (0)7305 2030 439
info@proumid.com · www.proumid.com