

Kompletter Service in der gesamten Düsen- und Zerstäubungstechnik

- **Wissenschaftlich fundierte und praxisbewährte Beratung**
- **Vollständige Projektbegleitung. Auf Wunsch vor Ort**
- **Entwicklung und Optimierung von Zerstäubersystemen**
- **Rheologische Untersuchungen von Fluiden**
- **Strömungsmechanik, CFD und Modelluntersuchungen**
- **Laseroptische Spraymesstechnik, Phasen-Doppler-Anemometrie**
- **Integration der Düsenteknik in Ihren Prozess**
- **Beschaffung von Peripherie**
- **Behörden-Engineering und konforme Dokumentation durch langjährige Kooperationspartner**
- **Gutachten und Expertisen**

Herausgeber und Copyright:

IBR Zerstäubungstechnik GmbH
Auf der Horst 10
D-48147 Münster
☎ +49 (0)251 - 2 87 99 53 - 0
www.duesen.biz

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	1
2. Tropfengrößenverteilungen mit dem Laserbeugungsspektrometer messen	3
3. 3D-Spraymessungen inklusive der Tropfengeschwindigkeiten	6
4. Oberflächenphänomene	7
5. Rheologie	10
6. Experimentelle Untersuchungen	11
6.1. Versuchsstände	11
6.2. Versuchsprogramme effizient gestalten	12
6.3. Numerische Strömungsmechanik	14
7. Hausinterne Seminare und Schulungen	15
8. Expertisen und Gutachten	16
9. Was wir für Sie im Vorfeld leisten und was nicht kostenlos ist	17
10. Impressum, Rechtliches und Copyright	19

1. Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren!

Ich freue mich sehr über Ihr Interesse am umfassenden Dienstleistungsangebot der IBR Zerstäubungstechnik GmbH.

Mit dieser Informationsschrift möchten wir Ihnen einen ersten Eindruck vermitteln, welche besonderen Leistungen Sie von uns erwarten dürfen und wie wir Sie bei der Lösung anstehender Aufgaben unterstützen.

Die IBR Zerstäubungstechnik GmbH ist darauf spezialisiert, kundenspezifische, optimierte und innovative Düsen- und Zerstäubersysteme zu entwickeln. Hierzu zählt selbstverständlich auch die Integration dieser Sprühsysteme in Ihren verfahrens- beziehungsweise produktionstechnischen Prozess.

Gewiss lassen sich bestimmte zerstäubungstechnische Aufgaben mit Standard-Düsen lösen. Diese sind problemlos bei diversen Düsenherstellern zu beschaffen. Wir selber halten derartige Standard-Düsen jedoch nicht katalogmäßig bereit.

Dieses aus einem guten Grund.

Die Erfahrung lehrt, dass eine Vielzahl spraytechnischer Anwendungen nur dann verlässlich gelöst werden kann, wenn sämtliche relevanten zerstäubungs- als auch verfahrenstechnischen Randbedingungen von Anfang an berücksichtigt werden. Dieses bedeutet, dass das eigentliche Düsen-Problem keinesfalls isoliert von der gesamten Anwendung gesehen werden darf. Vielmehr muss der spezielle Zerstäuber allen gestellten Anforderungen gerecht werden.

Und ein weiterer wichtiger Aspekt ist unbedingt zu berücksichtigen!

Eine intelligente Zerstäubungstechnik im Konsens mit der verfahrenstechnischen Anwendung bietet die Möglichkeit, gleichzeitig und effizient Prozessoptimierungen zu realisieren.

Hierzu bedarf es natürlich eines wissenschaftlich fundierten sowie langjährigem praktischen Know-how. Das Team der IBR Zerstäubungstechnik GmbH verfügt nachweislich über ausgewiesenen Spezialisten für die Düsen- und Zerstäubungstechnik, für die Strömungsmechanik sowie die Rheologie. Und, -was genauso wichtig ist-, über ein Netzwerk zu Experten aus anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen, die rasch das Team in Ihrem Sinn bei Bedarf erweitern.

Nicht nur, dass einige der Mitarbeiter über langjährige Lehrerfahrungen an Technischen Universitäten und Fachhochschulen verfügen, sie sind zudem auch Autoren der bekannten deutschsprachigen Fachbücher für die Technologie der Düsen- und Zerstäuber.



Namhafte Sachverständigenverbände in der BRD haben zudem die Buchautoren aufgrund ihres theoretischen als auch praktischen Wissens zu freien Sachverständigen nominiert. So beispielsweise für die Düsen- und Zerstäubungstechnik, ferner für Strömungsmessverfahren.

Wie Sie dieser Informationsschrift entnehmen können, bieten wir einen umfassenden Full-Service rund um die gesamte Zerstäubungstechnik. Unser Ziel ist nicht der Verkauf einer Düse, sondern vielmehr die optimale, rasche und zuverlässige Lösung Ihrer individuellen zerstäubungstechnischen Aufgabe.

Weniger dürfen und sollten Sie auch nicht erwarten!

Ich freue mich auf Ihre Kontaktaufnahme.

Münster, im August 2016,

Thomas Richter
-Geschäftsführer-

2. Tropfengrößenverteilungen mit dem Laserbeugungsspektrometer messen

Nahezu jede technische Düse erzeugt ein Spray, welches Tropfen verschiedener Durchmesser beinhaltet. Es liegt also naturgemäß eine Tropfengrößenverteilung vor.

Die genaue Kenntnis dieser ist für eine Vielzahl verfahrenstechnischer Aufgaben von großer Bedeutung. So für Verbrennungsvorgänge, Oberflächenbeschichtungen, dem Quentchen von Gasen oder für medizintechnische Anwendungen. Nur um einige Beispiele zu nennen.

Stoff- und Wärmeübergangsprozesse lassen sich nicht verlässlich berechnen, wenn keine detaillierten Informationen über die Tropfengrößenverteilung vorliegen. Beim Beschichten von Oberflächen spielt der Feinanteil im Spray eine Rolle; sogenannte Overspray-Problematik. Die Lungengängigkeit von Tropfen hängt maßgeblich von deren Größe ab. Bereits anhand dieser wenigen Beispiele wird deutlich, wie wichtig es ist, die von einem Zerstäuber gelieferten Sprayeigenschaften genau zu kennen.

Und hier kommt es bereits oftmals zum ersten Problem! Wenn überhaupt, liegen möglicherweise Informationen zu einem mittleren Tropfendurchmesser vor.

Aber Achtung!

Diese Information nutzt so gut wie gar nichts! Denn zum einen können zwei Sprays mit einem identischen mittleren Durchmesser vollkommen unterschiedliche Sprayeigenschaften aufweisen. Ursache hierfür ist, dass sich Fein- und Grobanteile im Spray deutlich voneinander unterscheiden können. Zum anderen gelten die Angaben in der Regel nur beim Zerstäuben von Wasser! Werden andere Flüssigkeiten vernebelt, ändert sich das Tropfengrößenspektrum unter Umständen drastisch!

Daher messen wir bei Bedarf das reale und vollständige Tropfengrößenspektrum an Düsen und Zerstäubern. Und zwar, sofern es möglich ist, mit dem Originalfluid. Sprechen bestimmte Gründe (Preis, Toxizität, EX-Gefahr, etc.) gegen die Verwendung des Originalfluides, stellen wir Modellfluide mit nahezu identischen rheologischen Eigenschaften zur Verfügung.

Bitte beurteilen Sie bereits jetzt!

Wo sonst bekommen Sie eine derartige Dienstleistung? Und damit verbunden eine derart hohe Prozesssicherheit?

Zur Messung der Tropfengrößenspektren kommen natürlich moderne laseroptische und berührungsfreie Methoden zum Einsatz.

Sofern keine zusätzlichen Informationen über die Tropfengeschwindigkeiten erforderlich sind und der Volumenstrom nicht zu hoch ist, setzen wir Laserbeugungsspektrometer ein.

Mit dieser Messmethode lassen sich verhältnismäßig rasch umfassende Informationen zum Tropfengrößenspektrum erhalten. Nachfolgend ist stellvertretend ein Messprotokoll zu einer Tropfengrößenverteilung an einer bestimmten Düse dargestellt.

MALVERN MASTERSIZER

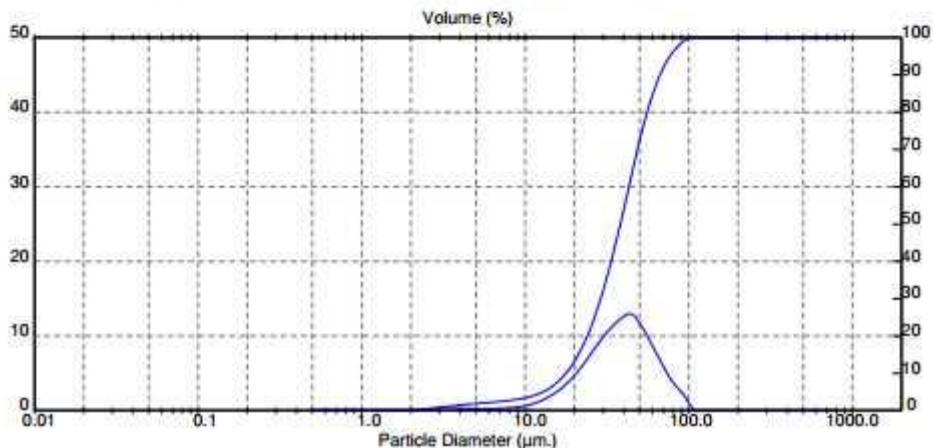
Result: Histogram Report

Sample Details		
Sample ID:	Run Number: 2	Measured: Tue 15. Jan 2013 13:50
Sample File: IBR2013	Record Number: 12	Analysed: Tue 15. Jan 2013 13:51
Sample Path:		Result Source: Analysed
Sample Notes:	Beispiel einer Beugungsspektrometer-Messung IBR Zerstäubungstechnik GmbH	

System Details			
Range Lens: 300 mm	Beam Length: 14.30 mm	Sampler: None	Obscuration: 18.2 %
Presentation: 3DHD	[Particle R.I. = (1.5295, 0.1000)]:	Dispersant R.I. = 1.3300	Residual: 0.536 %
Analysis Model: Polydisperse	Modifications: None		

Result Statistics			
Distribution Type: Volume	Concentration = 0.0121 %/Vol	Density = 1.000 g / cub. cm	Specific S.A. = 0.2223 sq. m / g
Mean Diameters:	D [v, 0.1] = 17.74 µm	D [v, 0.5] = 38.17 µm	D [v, 0.9] = 66.70 µm
D [4, 3] = 40.37 µm	D [3, 2] = 25.99 µm	Span = 1.283E+00	Uniformity = 3.962E-01

Size (µm)	Volume Under %	Size (µm)	Volume Under %	Size (µm)	Volume Under %	Size (µm)	Volume Under %
0.532	0.00	3.46	1.12	22.46	17.26	145.8	100.00
0.574	0.00	3.73	1.31	24.20	20.46	157.2	100.00
0.618	0.00	4.02	1.48	26.08	24.15	169.4	100.00
0.667	0.00	4.33	1.63	28.11	28.33	182.5	100.00
0.718	0.00	4.66	1.77	30.29	33.00	196.7	100.00
0.774	0.00	5.03	1.89	32.65	38.13	212.0	100.00
0.834	0.00	5.42	2.02	35.18	43.65	228.5	100.00
0.899	0.00	5.84	2.14	37.92	49.47	246.2	100.00
0.969	0.00	6.29	2.26	40.86	55.57	265.4	100.00
1.04	0.00	6.78	2.39	44.04	61.93	286.0	100.00
1.13	0.00	7.31	2.53	47.46	68.25	308.2	100.00
1.21	0.01	7.88	2.68	51.15	74.13	332.1	100.00
1.31	0.01	8.49	2.86	55.12	79.43	358.0	100.00
1.41	0.02	9.15	3.08	59.41	84.09	385.8	100.00
1.52	0.03	9.86	3.35	64.02	88.09	415.7	100.00
1.64	0.04	10.62	3.70	69.00	91.44	448.1	100.00
1.76	0.06	11.45	4.13	74.36	94.13	482.9	100.00
1.90	0.09	12.34	4.68	80.14	96.20	520.4	100.00
2.05	0.12	13.30	5.38	86.36	97.80	560.8	100.00
2.21	0.18	14.33	6.25	93.07	99.07	604.4	100.00
2.38	0.26	15.45	7.33	100.3	99.88	651.4	100.00
2.56	0.37	16.65	8.65	108.1	100.00	702.0	100.00
2.76	0.52	17.94	10.26	116.5	100.00	756.5	100.00
2.98	0.71	19.33	12.20	125.6	100.00	815.3	100.00
3.21	0.92	20.84	14.52	135.3	100.00	878.7	100.00



Neben den charakteristischen Tropfengrößen, wie zum Beispiel dem Sauterdurchmesser und dem bereits erwähnten mittleren Tropfendurchmesser, liegen somit alle erforderlichen Daten vor, um das Spray umfassend zu beurteilen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt muss erwähnt werden.

Ohne derart detaillierte Informationen ist es erst gar nicht möglich, eine systematische Optimierung der Zerstäubung vorzunehmen.

Daher besteht der erste Schritt zur Prozessverbesserung an einem bestehenden System häufig darin, den Istzustand zu definieren. Erst dann kann entschieden werden, ob mit einem vertretbaren Aufwand das verwendete Zerstäubungssystem zu optimieren ist. Kann dieses aus zerstäubungs- oder produktionstechnischen Gründen nicht sinnvoll erfolgen, schlagen wir Ihnen alternative Methoden vor.

Diese Vorgehensweise ist systematisch, zielführend und äußerst effizient. Natürlich ist dieses auch mit einem gewissen zeitlichen und pekuniären Aufwand verbunden. Dieser amortisiert sich jedoch erfahrungsgemäß sehr rasch!

Mögliche und wahrscheinliche Fehlinvestitionen durch das „Ausprobieren“ kommerziell verfügbarer Zerstäubersysteme und Düsen entfallen. Hinzu kommt, dass sich im Interesse der Prozesssicherheit auch Grenzbereiche, -beispielsweise durch Veränderungen in der Flüssigkeitsviskosität oder im Volumenstrom-, genau definieren lassen.

Sehr wichtig!

Besprechen Sie bitte möglichst bereits vor der Ausführungsplanung oder gar Beschaffung neuer Düsen- und Zerstäubersysteme die Aufgabenstellung mit unseren Spezialisten. Gemeinsam mit Ihnen erörtern wir die in Betracht kommende Zerstäubungstechnik und weisen Sie auf Vor- und Nachteile bestimmter Technologien hin.

Darüber hinaus sehen wir uns zusammen mit Ihnen den gesamten verbundenen verfahrens- und produktionstechnischen Ablauf an. Bereits an diesem Punkt können wir Ihnen unter Umständen wertvolle Hinweise zu einer Prozessoptimierung an die Hand geben.

3. 3D-Spraymessungen inklusive der Tropfengeschwindigkeiten

In bestimmten Fällen ist es sinnvoll und erforderlich, Sprays hoch auflösend zu messen. Mit Laserbeugungsspektrometern erhält man eine integrale Information über einen gewünschten Spraybereich. Sind hingegen die Tropfengrößen **und** deren Geschwindigkeiten punktgenau in einem Spray zu ermitteln, setzen wir ein hochmodernes 3D-Phasen-Doppler-Anemometer (PDA) ein.



Mit dieser ebenfalls laseroptisch und berührungsfrei arbeitenden Messtechnik ist es möglich, die Sprayeigenschaften extrem genau und hoch auflösend zu ermitteln. Dieses ist beispielsweise enorm hilfreich, um Verbrennungsprozesse zu optimieren. Auch bei speziellen Aufgabenstellungen in der Pharma-, Genussmittel- und Medizintechnik kommt das PDA zum Einsatz. Somit ist es möglich, Rezirkulationsgebiete im Spray selber aufzulösen. Zudem lassen sich Tropfenbahnen im Nahbereich des Sprays darstellen.

Totwassergebiete und Rezirkulationen mit unerwünschten Stoffanlagerungen müssen in bestimmten Produktionsbereichen unbedingt vermieden werden.

Die Messmethode PDA ist hier ein leistungsstarkes Instrument, um die Ursachen für auftretende Probleme zu eruieren und Lösungen zu finden.

Auch bei Oberflächenbeschichtungen feindisperser Partikeln oder Bauteilen ist es häufig sehr wichtig, nicht nur die jeweiligen Tropfengrößen zu kennen, sondern auch deren Geschwindigkeiten. Der Sprayimpuls spielt nämlich hierbei eine wichtige Rolle.

PDA-Messungen sind deutlich aufwendiger und kostspieliger als Beugungsspektrometer-Messungen. Zudem gibt es nur wenige Anbieter, die überhaupt über eine derartige Messtechnik verfügen und zudem PDA-Messungen als Dienstleistung offerieren.

Hierzu zählt die IBR Zerstäubungstechnik GmbH!

Unsere Spezialisten beraten Sie umfassend zu den Möglichkeiten, welche dieses innovative und leistungsstarke Messverfahren bietet.

4. Oberflächenphänomene

Es ist nicht damit getan, nur etwas von Düsen und Zerstäubern zu verstehen. Das Spray steht immer in einer Wechselwirkung mit dem gesamten Prozess.

Nur wenn die Zusammenhänge zwischen Ursachen und Wirkungen bekannt sind und interpretiert werden können, ist eine zielgerichtete Auslegung eines Sprühprozesses möglich. So beispielsweise beim Aufprall von Tropfen auf Oberflächen.

Tropfenprallphänomene lassen sich nicht umfassend theoretisch berechnen. Sie spielen aber eine große Rolle beim Beschichten, Lackieren sowie beim Aufprall von Tropfen auf Schaufeln, Leitblechen usw.

Wir verfügen in diesem Bereich über ein langjähriges technisches Know-how und eine erstklassige technische Ausstattung. Für instationäre und schnell ablaufende Vorgänge setzen wir die Hochgeschwindigkeitsaufnahmetechnik ein. Bei besonderen Anwendungen kann die Beleuchtung über leistungsstarke LED erfolgen, wobei das Licht aus dem Lichtleiter ausgekoppelt werden kann.

Mit dieser Messtechnik können beispielsweise Vorgänge der Oberflächenbeschichtung kleiner Bauteile sichtbar gemacht werden. Dieses ist erforderlich, um festzustellen, ob kleine Tropfen überhaupt den zu beschichtenden Körper treffen oder jedoch einer Strömbahn um den Körper herum folgen.

Auch hier wird eines wieder ganz besonders deutlich.

Das Team der IBR Zerstäubungstechnik GmbH bietet nicht nur die Düsentechnik, sondern klärt für Sie alle im Zusammenhang mit der Zerstäubungstechnik stehenden Fragen. Wissenschaftlich fundiert und an der Praxis orientiert. Dieses alleine verleiht uns ein gewisses Alleinstellungsmerkmal, auf welches wir stolz sind.

Die Bilderserie zeigt in reduzierter Auflösung stellvertretend für viele andere Untersuchungen den Aufprall eines Einzeltropfens definierter Größe und Geschwindigkeit auf einen Festkörper.



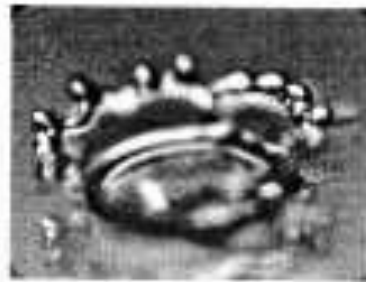
$t = 50 \mu\text{s}$



$t = 100 \mu\text{s}$



$t = 300 \mu\text{s}$



$t = 500 \mu\text{s}$



$t = 700 \mu\text{s}$

Besprechen Sie mit unseren Strömungsmesstechnikern und Experten für die Rheologie Ihr Problem. Diese unterbreiten Ihnen dann gerne Vorschläge, um dem „Teufel im Detail“ auf die Spur zu kommen.

Nur wenn die Ursache für ein Problem bekannt ist, können geeignete und effektive Lösungen erarbeitet werden.

Das übernehmen wir natürlich für Sie!

5. Rheologie

Die stoffspezifischen Eigenschaften der zu zerstäubenden Flüssigkeiten spielen eine wesentliche Rolle bei der Wahl und Ausgestaltung einer Düse. Liegen hier keine fundierten Erkenntnisse vor, ist der Einsatz einer bestimmten Zerstäubungstechnik mit extrem großen Unsicherheiten behaftet!

Insbesondere die Viskosität der Flüssigkeit entscheidet oftmals über den Erfolg oder Misserfolg einer gewählten Zerstäubungstechnik. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass die Viskosität von der Temperatur abhängt. Besonders kritisch wird es, wenn nicht-newtonsche Flüssigkeiten zum Einsatz kommen. Bei diesen ändert sich die Viskosität nicht nur mit der Temperatur, sondern beispielsweise mit dem Schergefälle, also quasi mit der Strömungsgeschwindigkeit.

Bekannt sein sollten ferner die Werte für die Oberflächenspannung und die Dichte der zu zerstäubenden Flüssigkeit. Gerade bei exotischen Fluiden liegen diese rheologischen Daten häufig nicht vor.

Das ist aber kein Problem!

Auch hier bieten wir Ihnen im Rahmen unserer Dienstleistungen an, die erforderlichen Daten in einem umfassend ausgestatteten Rheologie-Labor zu bestimmen. So stehen beispielsweise Rotationsviskosimeter und Tensiometer zur Verfügung. Ebenfalls eine Dienstleistung, die unseres Wissens im Bereich der Düsen- und Zerstäubungstechnik einmalig sein dürfte.

Mit Kenntnis der erforderlichen Daten in Verbindung mit anderen Einflussgrößen sind wir gemeinsam von Projektbeginn an auf der sicheren Seite und müssen unliebsame Überraschungen hinsichtlich spezieller Eigenschaften der zu zerstäubenden Fluide nicht fürchten. Darüber hinaus können wir bei bekannter Rheologie im Bedarfsfall Modellfluide bereitstellen, mit welchen sich experimentelle Untersuchungen besonders kostengünstig gestalten lassen.

6. Experimentelle Untersuchungen

Zur Entwicklung und Optimierung anwendungsspezifischer Zerstäubersysteme ist es häufig erforderlich und sinnvoll, experimentelle Untersuchungen durchzuführen. Ebenso müssen Ergebnisse aus numerischen Berechnungen und Ähnlichkeitstheoretischen Modellen verifiziert werden.

Dieses bedingt, dass technische Ausstattungen zur Verfügung stehen, die den individuellen Ansprüchen rasch angepasst werden können. Auch in diesem Bereich bieten wir unseren Partnern einen ganz besonderen Service an, der einmalig sein dürfte.

6.1. Versuchsstände

Zur Durchführung experimenteller Studien stehen vorhandene und leicht den jeweiligen Anforderungen anzupassende Versuchsstände bereit. Diese sind selbstverständlich mit modernster und präziser Messtechnik ausgestattet. Sowohl dynamische Pumpen als auch Verdrängerpumpen erzeugen den notwendigen Flüssigkeitsdruck. Die Druckluftversorgung gewährleisten leistungsstarke Kompressoren. Strömungsgeschwindigkeiten, Volumenströme und Druckdifferenzen messen wir mit anerkannten Methoden genau und reproduzierbar.

Eine lückenlose Dokumentation der Messdaten und eine ausführliche Wertung der Ergebnisse sind selbstverständlich! Sie erhalten keinen „Zahlenwust“, sondern nachvollziehbare und logisch aufgebaute Daten nebst umfassenden wissenschaftlicher Erläuterungen und klarer Darstellung.

Sofern gewünscht, stellen wir zudem in besonders geschützten und nur per individueller Zugangskennung erreichbaren Bereichen des Internet-Servers stets aktualisierte Informationen zu laufenden Projekten zur Verfügung. So sind auch Sie stets auf dem aktuellen Stand.

Nicht aneinander vorbei eine Entwicklung in falsche Bahnen laufen lassen, sondern gemeinsam die optimale Lösung zu finden ist der richtige Weg!

6.2. Versuchsprogramme effizient gestalten

Zur effizienten und kostengünstigen Versuchsplanung und Durchführung setzen wir eine spezielle und kommerzielle Software ein. Dieses besondere und unter Mitarbeit von Thomas Richter entwickelte Tool dient dazu, komplizierte Zusammenhänge transparent darzustellen und die Anzahl an notwendigen Experimenten durch Verwendung dimensionsloser Kennzahlen deutlich zu verringern.

Hieraus resultiert eine enorme Kosten- und Zeitersparnis!

Darüber hinaus lassen sich funktionale Zusammenhänge zwischen den relevanten Einflussgrößen rasch ermitteln und offensichtliche Fehlmessungen schnell lokalisieren. Mit einem Minimum an Aufwand das Maximum an Informationen zu erzielen ist der sinnvolle Weg. Hier haben wir mit Sicherheit die richtigen Experten im Team!

Prof. Dr. Wozniak und Dipl.-Ing. Richter haben an ihren Hochschulen im Hauptstudium die Fächer Ähnlichkeitstheorie, Modellübertragung und Scale-up Vorgänge im Rahmen ihrer Vorlesungen gelehrt. Sie sind Garanten für eine wissenschaftlich fundierte und effiziente Versuchskonzeption in Ihrem Sinne.

Die geplante und systematische Versuchsdurchführung führt rasch zu verwertbaren und reproduzierbaren Ergebnissen! Es geht bei der Erforschung und Entwicklung innovativer Produkte nicht darum, möglichst viele, sondern vielmehr möglichst aussagekräftige Messungen durchzuführen.

Für den experimentell verifizierten Bereich sind somit schnell funktionale Zusammenhänge darstellbar. Nicht nur, dass technisch-physikalische Zusammenhänge somit deutlich werden.

Der enorme Vorteil für Maschinen- und Anlagensteuerungen liegt auf der Hand!

Auf wechselnde Betriebsbedingungen kann rasch und effizient reagiert werden. Zudem ein großes Potenzial für weiterführende Optimierungsmaßnahmen.

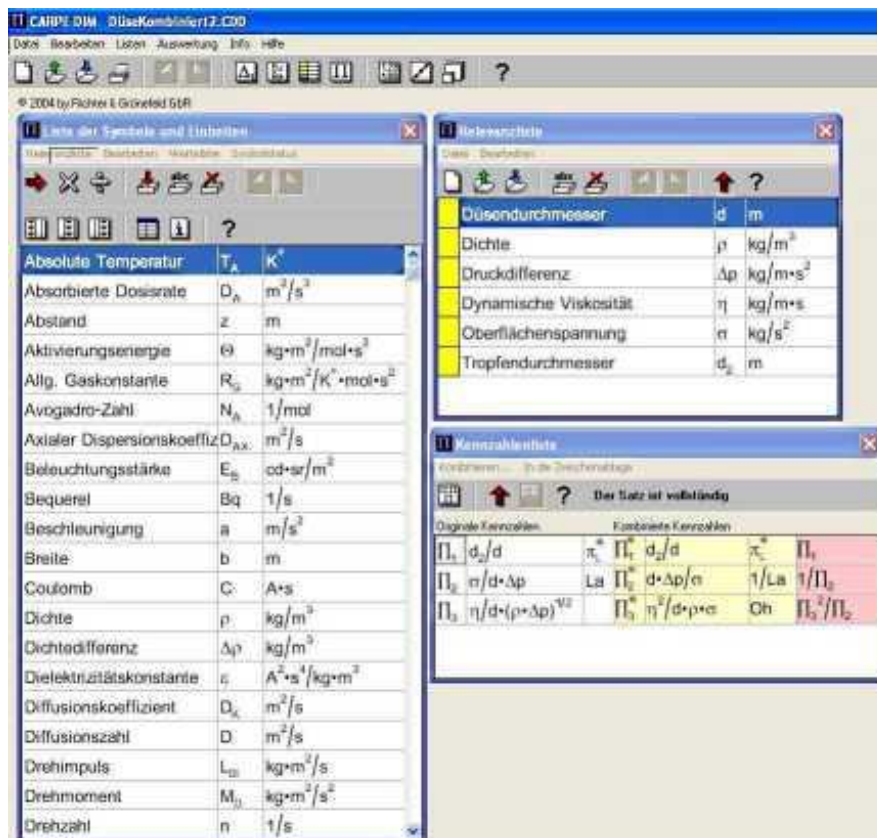


Abbildung:
Software zur Herleitung dimensionsloser Kennzahlen aus einer Relevanzliste.

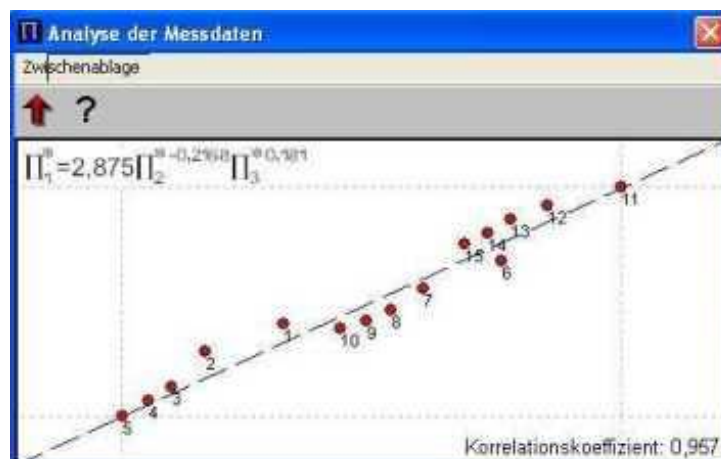


Abbildung:
Beispiel eines funktionalen Zusammenhanges zwischen einem charakteristischen Tropfendurchmesser und den beteiligten Einflussgrößen. Diese Gleichung kann beispielsweise zur Anlagen- und Maschinensteuerung genutzt werden!

6.3. Numerische Strömungsmechanik

Die experimentelle Ermittlung globaler Strömungsgrößen wie Widerstand, Auftrieb, Druckverlust oder Wärmeübergang ist in der Regel einfacher als die Messung von lokalen Größen wie Geschwindigkeit, Druck, Dichte oder Temperatur, welche mit erheblichem Aufwand an Zeit und damit Geld verbunden ist. Oftmals stellt die Berechnung eine Alternative oder Ergänzung zum Experiment dar.

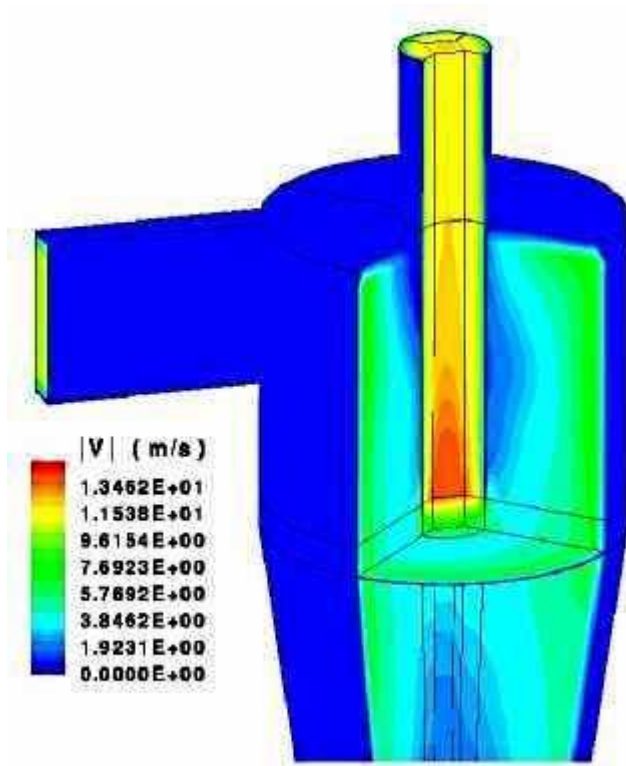


Abbildung mit freundlicher Genehmigung der Ingenieur-Gesellschaft WoRi GbR

Die Simulationsrechnungen liefern im Prinzip für jeden Ort im Strömungsfeld die gesuchten Strömungsgrößen und wesentlich mehr Information, als je mit dem Experiment zu gewinnen wäre.

Wir führen im Interesse Ihrer Prozessentwicklung und Optimierung als auch zur Prozessintensivierung zielführende Berechnungen mit modernster und zum Teil durch unsere Spezialisten entwickelte spezielle CFD-Module durch.

Mittels numerischer Strömungssimulation, auch als Computational Fluid Dynamics (CFD) bezeichnet, können teure und zeitaufwendige Messungen zum Teil ersetzt und vor allem auch messtechnisch nicht erfassbare Phänomene simuliert und untersucht werden.

Beispiele dafür sind Strömungsvorgänge, die in sehr großen oder extrem kleinen Skalen ablaufen, bei denen der Messort unzugänglich ist. Ebenfalls bei Experimenten, die aus Sicherheitsgründen nicht problemlos durchführbar sind.

7. Hausinterne Seminare und Schulungen

Nach Vereinbarung führen wir in Ihrem Hause hausinterne Seminare und Schulungen zu den Themen Düsen- und Zerstäubungstechnik sowie zur Strömungsmechanik durch.



Der Vorteil dieser hausinternen Seminare und Schulungen liegt auf der Hand.

Aktuelle Fragestellungen können offen und vorbehaltlos erörtert werden. Die Inhalte und Schwerpunkte der Seminare lassen sich mit den Referenten individuell vereinbaren.

Diese verfügen selbstverständlich über langjährige fachliche und didaktische Erfahrung und sind in der Lage, auch komplexe Sachverhalte nachvollziehbar und verständlich zu vermitteln.

Die weiteren Vorteile für Sie:

- Produktionseinrichtungen können vor Ort in Augenschein genommen werden.
- Reisespesen für Sie und Ihre Mitarbeiter entfallen.
- Die Seminare können kombiniert werden.
- Sie haben die Wahl zwischen ein- und zweitägigen Seminaren.
- Ab einer Teilnehmerzahl von fünf Personen sind hausinterne Seminare deutlich günstiger als die Teilnahme an öffentlichen Seminaren. Diese werden von unseren Referenten ebenfalls angeboten. So beispielsweise an der Technischen Akademie Wuppertal e.V.
- Die Teilnehmer am Seminar erhalten umfangreiches Lehrmaterial. Auf Wunsch auch die Fachbücher der Referenten.

Nehmen Sie einfach Kontakt zu uns auf. Gerne besprechen unsere Referenten gemeinsam mit Ihnen mögliche Seminarinhalte und Details zur Durchführung.

Möglicherweise gestaltet sich ein derartiges Seminar auch als Einstieg in ein erstes gemeinsames Projekt. Besser und intensiver kann man die Fachkompetenz unseres Teams nicht kennenlernen, als in einem gemeinsam bestrittenen Seminar in überschaubarer Runde!

8. Expertisen und Gutachten



Einige Mitarbeiter des Teams der IBR Zerstäubungstechnik GmbH sind freiberuflich als freie und verbandsgeprüfte Sachverständige tätig. So ist beispielsweise Thomas Richter freier und geprüfter Sachverständiger für die Düsen- und Zerstäubungstechnik im 'Deutscher Gutachter & Sachverständigen Verband e.V.'. Er ist natürlich auch berechtigt, den Sachverständigen-Stempel des Verbandes zu führen.

Prof. Dr. Wozniak ist freier Sachverständiger für Strömungsmessverfahren im 'Bundesverband Deutscher Fachgutachter und Sachverständiger', BDSF. Selbstverständlich ebenfalls zur Stempelführung berechtigt.

Bitte berücksichtigen Sie unbedingt, dass der Begriff „Sachverständiger“ in der BRD nur unzureichend geschützt ist!

Nahezu jeder, der von sich selber meint über eine gewisse Sachkunde zu verfügen, darf sich auch Sachverständiger nennen! Eine gewisse Ausnahme bilden nur die öffentlich bestellten und vereidigten Sachverständigen, deren Status einen Rechtsschutz genießt.

Unsere Sachverständigen sind auch tatsächlich sachverständig! Und zwar verbandsgeprüft und für Ihre jeweiligen Fachbereiche zugelassen. Damit ist auch gewährleistet, dass die von Ihnen gestellten Gutachten den üblichen Qualitätsrichtlinien entsprechen. Sei es für hausinterne Gutachten und Expertisen oder für Sachverständigengutachten in gerichtlichen Auseinandersetzungen.

Es versteht sich von selbst, dass unsere Sachverständigen nicht tätig werden, wenn das Gutachten im Zusammenhang mit Projekten der IBR Zerstäubungstechnik GmbH steht. Bedingungen und Honorare sind mit den Sachverständigen persönlich zu vereinbaren.

9. Was wir für Sie im Vorfeld leisten und was nicht kostenlos ist.

Wie Sie dem umfassenden Dienstleistungsangebot entnehmen, sind wir kein Düsenhersteller oder Düsenlieferant im klassischen Sinne. Dieses wollen und werden wir auch künftig nicht sein!

Unsere Aufgabe besteht darin, Ihnen bei der Lösung Ihrer zerstäubungstechnischen Aufgabe mit wissenschaftlichem und praktischem Know-how zu helfen. Das in vollem Umfang und mit aller Konsequenz!

- Wir nehmen uns Zeit für Sie!
- In einem Telefonat oder nach Vereinbarung auch per Video-Konferenz besprechen wir gemeinsam mit Ihnen die Fakten.
- Gerne erörtern wir hausintern in einer Runde von Experten Ihre Aufgabenstellung und führen eine erste Wertung der von Ihnen zur Verfügung gestellten Unterlagen durch.
- Wir unterbreiten Ihnen erste grundlegende Lösungsvorschläge und weisen auf mögliche Problematiken hin.
- Wir behandeln Ihre Informationen und Unterlagen absolut streng vertraulich! Alleine aufgrund der freiberuflichen Tätigkeit einiger Mitarbeiter als Sachverständige und dem somit geltenden Ehrenkodex schließen wir nur in besonderen Ausnahmefällen Geheimhaltungs- und Vertraulichkeitsvereinbarungen.
- Sollte Ihre Zerstäubungsaufgabe offensichtlich mit Standard-Düsen zu lösen sein, sagen wir das auch in aller Offenheit! Auf Wunsch beschaffen wir Ihnen diese geeigneten Düsen. Auch bei außereuropäischen Herstellern.
- Sofern es bei klar umrissenen Aufgabenstellungen möglich ist, unterbreiten wir Ihnen gerne ein kostenloses und unverbindliches erstes Angebot.

Allerdings gibt es auch etwas, das wir nicht kostenfrei anbieten.

Hierzu zählt, dass wir grundsätzlich nicht kostenlos zu Ihnen in Ihr Unternehmen kommen, um an projektvorbereitenden Sitzungen teilzunehmen. Uns ist natürlich bewusst, dass dieses unter Umständen zunächst einmal ungewöhnlich erscheinen mag.

Bitte berücksichtigen Sie hierbei jedoch Folgendes:

Wir verkaufen keine Standard-Düsen oder Zerstäuber. Wir möchten Ihnen auch keinen Hochglanz-Prospekt persönlich bringen. Das überlassen wir gerne Dritten.

Vielmehr bieten wir hoch qualifizierte Engineering-Leistungen und ein über den Bereich der eigentlichen Düsen- und Zerstäubungstechnik deutlich herausgehendes Know-how.

Bereits in einem persönlichen ersten Gespräch entwickeln wir gemeinsam mit Ihnen ein tragfähiges Konzept inklusive eventueller Machbarkeitsstudien mit Break-Points. Zudem unterstützen wir Sie bei der ersten groben Konzeption eines Pflichtenheftes und beleuchten Aspekte und Optimierungsmöglichkeiten bei der Integration der Zerstäubungstechnik in Ihre Verfahrens- beziehungsweise Produktionstechnik.

Daher nehmen an ersten Besprechungen grundsätzlich nur ausgewiesene Spezialisten unseres Hauses teil. So zum Beispiel aus dem Bereich der Düsen- und Zerstäubungstechnik, der Strömungsmechanik und der Rheologie. Unsere langjährige Erfahrung lehrt, dass dieses ein erster, jedoch fundamental wichtiger Schritt ist. Werden bereits bei einem angedachten Projektstart Fehler gemacht, lassen sich diese später nur mit großem finanziellen und zeitlichen Aufwand korrigieren.

Spezialisten an einen Tisch zu bringen und fachlich fundiert über geplante Projektabläufe zu diskutieren ist naturgemäß eine Dienstleistung und verursacht Kosten. Diese stellen wir in Rechnung. Hierbei versteht es sich natürlich von selbst, dass wir diese Beratungs- und Besprechungskosten bei einem verbindlichen Projektstart angemessen berücksichtigen!

10. Impressum, Rechtliches und Copyright

IBR Zerstäubungstechnik GmbH

Auf der Horst 10

D-48147 Münster

Telefon: +49 (0) 251-2879953-0

Telefax: +49 (0) 251-28799539

E-Mail: [info\(at\)duesen.biz](mailto:info@duesen.biz)

Homepage: www.duesen.biz

Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Thomas Richter VDI

Rechtsregister: Münster, HRB 12937

Ust-IdNr.: DE813432012

Das Copyright an dieser Informationsschrift einschließlich der Abbildungen, auch in Teilen, verbleibt bei der IBR Zerstäubungstechnik GmbH. Das Speichern dieser Informationsschrift auf Servern zum Zwecke der Verbreitung ist nur nach vorheriger schriftlicher Genehmigung durch die IBR Zerstäubungstechnik GmbH gestattet. Ebenso die Verbreitung jedweder Art in Print-Form.

Für Fehlinformationen in der Informationsschrift und deren eventuellen Folgen haften wir generell nicht.