



electrostatic  
innovations



**guide**

**Elektrostatische Systeme**  
Grundlagen und Anwendungen



## Was uns bewegt ...

Eltex ist führend auf dem Gebiet der angewandten Elektrostatik, mit besonderem Schwerpunkt auf der Druck-, Verpackungs- und Weiterverarbeitungsindustrie sowie der Kunststoffindustrie. In diesem Handbuch gibt Eltex Ihnen einen Überblick über Grundlagen, Probleme und Lösungen der „ruhenden Elektrizität“.

Branchen und Anwendungsbereiche	10
Zielgruppen und Kunden	11
Physikalische Grundlagen der Elektrostatik	12
Elektrostatische Probleme im Produktionsablauf	13
Vermeidung und Kontrolle von Entladungen	14
Elektrostatik in einer Doppelrolle	15
Messung und Erdung	16
Entladung und Aufladung	17
Unsere Zielsetzung	18
Elektrostatische Hilfen für die Druckindustrie (ESA)	19
Elektrostatische Befeuchtungssysteme	20
Elektrostatische Stranghaftungssysteme	21
Sie finden uns weltweit gut	22
Meilensteine	23

## Impressum

Herausgeber: Eltex-Elektrostatik-GmbH Konzeption und Gestaltung: qu-int Werbeagentur

DER NAME ELTEX STEHT FÜR UMFASSENDE KOMPETENZEN IM UMGANG MIT ELEKTROSTATIK.  
MIT FUNDIERTER ERFAHRUNG UND ZUKUNFTSWEISENDEN TECHNOLOGIEN FÜR OPTIMALE ARBEITSABLÄUFE.

IMMER ZUVERLÄSSIG. IMMER BESSER. SEIT 1953.



**Elektrostatik ist überall – wir auch**

**eltex**  
electrostatic  
innovations





ELEKTROSTATISCHE AUFLADUNGEN  
IN PRODUKTIONSPROZESSEN LASSEN  
SICH ZWAR NICHT VERMEIDEN.  
ABER DURCH CLEVERES STEUERN  
BEHERRSCHEN. ZUR KONTROLLIERTEN  
ENTLADUNG ODER ZUR NUTZUNG  
ALS WILLKOMMENE FUNKTION.

MIT INTELLIGENTEN INNOVATIONEN  
VON ELTEX.



**In vielen Branchen, an vielen Stellen: eine Lösung**



**eltex**  
electrostatic  
innovations





## Kürzerer Prozess – mit Lösungen von ELTEX



ALLE ELEKTROSTATISCHEN SYSTEME VON ELTEX HABEN EINE GEMEINSAME LEITFUNKTION: DAS OPTIMIEREN VON PROZESSEN. OPTIMAL SICHER, OPTIMAL PRODUKTIV UND WIRTSCHAFTLICH.

DAS SPART SCHNELL VIEL ZEIT UND GELD.







## Branchen und Anwendungsbereiche

### Elektrostatik: vom Problem zur Lösung.

Die Auf- und Entladung von Körpern mit statischer Elektrizität ist ein Phänomen, das auf einfachen physikalischen Gesetzen beruht. Weil diese Gesetze überall gelten, kommt statische Elektrizität in allen Industriebereichen vor. Durch spontane und unkontrollierte Entladungen können erhebliche Probleme entstehen, da sie Fertigungsprozesse behindern und damit unnötige Kosten verursachen. Unsere Systeme und Konzepte helfen dabei, Elektrostatik zu neutralisieren oder sogar gezielt einzusetzen, so dass sie vom Störfall zum Nutzbringer wird.

Einige Industrien, die solche Systeme erfolgreich anwenden, sind:

- die Kunststoffindustrie, wo Qualitätsmängel durch Elektrostatik verhindert werden können
- die Druckindustrie, um bei Farbübertragung, dem gezielten Feuchteintrag und der Weiterverarbeitung höhere Qualität zu erreichen
- die Verpackungsindustrie, wo der gesamte Arbeitsprozess verbessert wird
- die chemische Industrie, die bei der Herstellung von Farben, Lacken, Sprengstoffen und pharmazeutischen Produkten auf elektrostatische Systeme vertraut
- die IT-Technik bei der Herstellung von Mikrochips und Komponenten, bei denen kleinste Toleranzwerte gefordert werden
- die Automobilindustrie bei der Optimierung der Fahrzeuglackierung
- in der Elektrotechnik, um unerwünschter Aufladung von Bauteilen entgegenzuwirken

- die Elektronik- und Filmindustrie, wo mikroskopisch reine Produkte verlangt werden
- die Keramik-, Glas-, Textil-, Metall- und Holzindustrie wo Arbeitsprozesse sicherer, schneller und somit wirtschaftlicher ablaufen

Wie der Einsatzbereich elektrostatischer Systeme kennt auch unser Einsatz keine Grenzen, wenn es um deren stetige Weiterentwicklung geht. Die Verbesserung von Produktionsverfahren ist unsere Aufgabe – die Optimierung von Qualität, Produktivität und Rentabilität für unsere Kunden unser Ziel.



## Zielgruppen und Kunden

### Warum brauchen Sie Eltex?

Um in Ihrem Unternehmen Arbeitsabläufe von störender, nicht identifizierter Elektrostatik zu befreien oder diese sogar nutzbar zu machen. Wenn Sie sicherer, schneller und wirtschaftlicher produzieren wollen, helfen wir Ihnen dabei. Mit unseren Systemen und kompetenter Beratung.

**Als Maschinenbauunternehmen** brauchen Sie Eltex, um Ihre Produkte ab Werk mit Systemen auszurüsten, die Ihren Kunden mehr Sicherheit und bessere Qualität bieten.

**Als Anlagebauer und Berater** brauchen Sie Eltex, wenn Sie elektrostatische Systeme beim Planen und Bau von Produktionsanlagen nutzbringend einsetzen wollen.

**Als Ingenieur, Techniker und Entwickler** brauchen Sie Eltex, um mithilfe der Elektrostatik neue Verfahrens- und Produktideen zu entwickeln.

Vielleicht brauchen Sie Eltex und wissen es noch gar nicht. In diesem Fall helfen wir in einem Beratungsgespräch gerne bei der Problemanalyse und Entscheidungsfindung.



Entlade- und Aufladesysteme an Extrudern (im Bild W&H)





## Physikalische Grundlagen der Elektrostatik

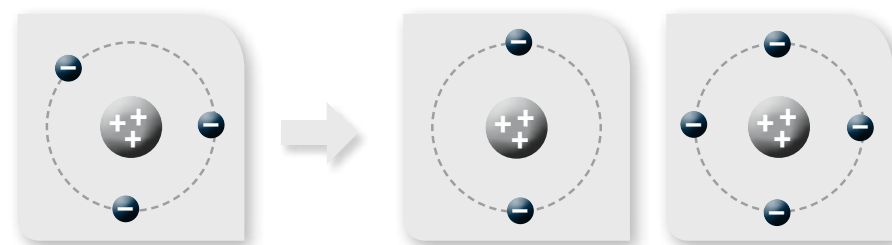
### Winzige Unterschiede

Elektrostatik lässt sich auf die kleinsten Bausteine der Materie zurückführen: Atome. Diese bestehen aus Protonen im Kern und Elektronen in der Hülle. Elektronen sind negativ geladen, Protonen positiv. Ist die Anzahl dieser beiden Teilchen gleich groß, ist das ganze Atom elektrisch neutral.

#### > Erst Kontakt lädt auf

An einer Kontaktaufladung sind immer zwei Körper beteiligt. Einer davon muss ein Kondensator sein, d.h. ein isolierter Körper, der sich elektrostatisch aufladen kann.

Wenn zwei Atome mit ihren Hüllen aufeinander treffen, sich beispielsweise kurz berühren und dann schnell getrennt werden, springen Elektronen von einem auf den anderen Körper über. Diesen Vorgang, in dessen Folge der neutrale Zustand aus dem Gleichgewicht gerät, nennt man Aufladung. Je nachdem, ob die Elektronen oder die Protonen in einem Atom überwiegen, ist es negativ oder positiv geladen. Dieses Zuviel oder Zuwenig an Elektronen sucht dann nach einem Ausgleich – der Entladung.



Aufladung entsteht z.B. durch plötzliche Trennung zweier Grenzschichten, wenn Elektronen von einem Körper auf den anderen überspringen.



## Elektrostatische Probleme im Produktionsablauf



Entladesystem an Rollenschneidemaschinen

### Ein plastisches Beispiel

Auf- und Entladung in einem Produktionsprozess lässt sich am Beispiel einer Kunststofffolienbahn gut beschreiben. Wenn eine solche Folienbahn abgewickelt wird, werden die Folienoberflächen plötzlich und mit hoher Geschwindigkeit voneinander getrennt: es kommt zur Aufladung der Folie.

Auch wenn zwischen Berührung und Trennung nur der Bruchteil einer Sekunde vergeht, kann die Entladung Tage dauern. Denn obwohl es sich um relativ schwache Ströme handelt, können die auftretenden Spannungen einige 100.000 Volt erreichen. Eine Entladung muss in jedem Fall stattfinden, unkontrolliert – oder besser: kontrolliert.

#### > Gespanntes Warten ...

Die elektrostatischen Felder bleiben in der Kunststoffolie so lange „gefangen“, bis es zu einer Entladung kommt. Dies kann durch einen Mitarbeiter entstehen, der dann einen elektrischen Schlag bekommt. Die Entladung kann auch an der Produktionsanlage oder am Produkt geschehen. Dies sind Fälle unkontrollierter und unerwünschter Entladungen.

Um solche Störungen des Produktionsprozesses zu verhindern, bedarf es ausgereifter elektrostatischer Systeme. Damit werden unkontrollierte Entladungen ausgeschlossen.





## Vermeidung und Kontrolle von Entladungen

### Einladung zur Entladung

Manche Bedingungen fördern unkontrollierte Entladungen geradezu. Produkte oder Räume mit geringer Feuchte, elektrostatisch aufladbare (weil stark isolierende) Materialien und eine hohe Kontaktzahl bei schnellen Produktionsabläufen sorgen dafür, dass häufige und starke Aufladungen stattfinden können. Schlupf an Materialbahnen, dielektrische Flüssigkeiten an Rohrkrümmern oder Reibung an glatten Oberflächen sind weitere Faktoren, die Elektrostatik begünstigen – und im Zweifelsfall unkontrollierte Entladungen hervorrufen.

### Kontrolle ist besser

Um Störungen zu vermeiden, muss eine kontrollierte Entladung herbeigeführt werden. Beim zuvor genannten Beispiel der Kunststoffolie kann dies folgendermaßen aussehen: Die Folie wird gezielt durch aktive Entladeelektroden neutralisiert. Diese von den Elektroden ausgehende Entladewolke neutralisiert die Ladung auf dem Material und beugt damit spontanen Entladungen vor.



## Kontrollierte Entladungen sichern Produktionsprozesse



## Elektrostatik in einer Doppelrolle

### Feind ...

Bei elektrostatischer Aufladung ist neben dem Material und seinem Isolationswert entscheidend, wie schnell die Stoffe bewegt werden. Je höher die Geschwindigkeit, desto stärker die elektrostatischen Aufladungen. In den meisten Produktionen gilt es, möglichst große Materialmengen möglichst schnell zu bewältigen. Elektrostatisch aneinander haftendes Material und unkontrollierte Entladungen sind somit vorprogrammiert. Wenn die Aufladung nicht kontrolliert und beseitigt wird, führt ihre spontane, unkontrollierte Entladung wie schon beschrieben zu Störungen, Verzögerungen und Gefahren im Produktionsprozess.

### ... und Helfer

Wenn man jedoch die Gesetzmäßigkeiten der Elektrostatik kennt, kann man sie kreativ und produktiv einsetzen. So kann in der Kunststoffindustrie durch gezielten Einsatz von Punktaufladeelektroden der „Neck-in“ beseitigt werden. Das Resultat: kein Einschnüren der Folie und erhöhte Produktionsmenge.

In der Druckindustrie, wo der Feuchtigkeitsverlust der Papierbahn in langen Trocknern ausgeglichen werden muss, kann diese so aufgeladen werden, dass sie Wasser-aerosole anzieht. Diese dringen dann wirksam in die Faserstruktur des Papiers ein und befeuchten es effizient.





Messgeräte sorgen für Überwachung und Dokumentation der Effizienz eingesetzter Entladesysteme



Kontrollierte Erdung sichert Produktionsanlagen vor gefährlichen Entladungen



## Messung

### Sichere Ergebnisse

Um unerwünschte Elektrostatik eliminieren zu können, muss man erst einmal wissen, wo und wie sie auftritt. Die Grundlage für die Beseitigung von Elektrostatik sind die Messung von Aufladung und Ableitwiderständen. Bei diesen Messungen muss die Instabilität elektrostatischer Phänomene stets berücksichtigt und andere Fehlerquellen beachtet werden.

Exakte Messungen dienen der Qualitätskontrolle, der Qualitätssicherung und der Einhaltung genormter Eigenschaften der Werkstoffe.



## Erdung

### Statik, die am Boden bleibt

Gerade im Umgang mit leicht entzündlichen Stoffen ist unkontrollierte Entladung eine nicht zu unterschätzende Gefahr. Sie kann zu Explosionen, Verpuffungen, Bränden und Sekundärnfällen durch Schockwirkungen führen. Kontrollierte Erdung ist eine einfache und sichere Maßnahme, um Menschen, Produktionsanlagen und Transportmaschinen zu schützen. Besonders hilfreich ist die Erdung mit elektrostatischen Systemen

- bei der Be- und Entladung von Tankwagen
- beim effektiven Explosionsschutz in der Produktion
- zum Absichern von Big Bags beim Befüllen und Entleeren



## Entladung

### Alles muss raus

Es gibt in vielen industriellen Bereichen Aufladungen, die durch Erdung nicht ohne Weiteres abgeleitet werden können. In diesem Fall müssen Systeme zum Einsatz kommen, die aktive und passive Entladung miteinander verbinden.

Das funktioniert, indem zwischen Elektroden und geladener Oberfläche (z.B. schnell laufender Produktbahn) eine leitfähige Luftstrecke aus positiv und negativ geladenen Teilchen erzeugt wird. Durch die passive Entladung werden hohe Spannungsspitzen abgebaut. Die aktive Ionenproduktion gleicht Restladungen aus.



Intelligente Entladung über große Distanzen und hohe Aufladung in der Folienproduktion



## Aufladung

### Elektrostatik willkommen

Vorteile haben jene Bereiche, in denen das Phänomen der Elektrostatik nicht neutralisiert werden muss, sondern mithilfe der richtigen Technik sogar genutzt werden kann. Lädt man beispielsweise Papiere oder Kunststoffe ungleich auf, kann man sie elektrostatisch miteinander verbinden. Elektrostatisches „Verkleben“, Verblocken oder Haften hat mehrere Vorteile: Es hinterlässt keinerlei Spuren, bleibt während des gesamten Arbeitsprozesses stabil und löst sich danach entweder von selbst oder durch gezielte Entladung.



Gezielte Aufladung in der Druckweiterverarbeitung



## Unsere Zielsetzung

### Experten für Elektrostatik – und für Sie

Seit 1953 entwickelt und baut Eltex Systeme, um die Kraft der Elektrostatik zu messen, zu kontrollieren, in nützliche Bahnen zu leiten oder zu beseitigen. Dafür ist unsere konsequente Investition in die Forschung ebenso entscheidend wie die Zusammenarbeit mit Unternehmen, Universitäten und anderen Forschungsteams. Eltex setzt nicht nur Ergebnisse jüngster Forschung um, sondern hat mit praktischer Erfahrung und technologischer Expertise selbst wesentlich zum aktuellen Verständnis und zur Kontrolle des Phänomens der Elektrostatik beigetragen.

Das bedeutet, dass wir Ihnen entweder mit dem gezielten Einsatz unserer Technik helfen können oder mit der Entwicklung und Produktion komplexer Systeme, die sich an Ihrer individuellen Problemstellung ausrichten – eine Anfrage lohnt sich in jedem Fall.

Nach eingehender und sorgfältiger Prüfung Ihrer spezifischen Anforderungen schlagen wir dann die ideale Lösung für Sie vor. Dass häufig eines unserer bereits bewährten elektrostatischen Systeme den Anforderungen genügt, spricht nicht nur für das Portfolio von Eltex – es spart Ihnen vor allem Zeit und Aufwand.

Sie können als Kunde demnach von Eltex zwei Dinge erwarten:

- Erstens: verlässliche Technik für Messung und Kontrolle, Aufladung und Entladung
- Zweitens: komplette individuelle Konzepte für jede Art elektrostatischer Probleme



Bei Eltex ist Erfahrung plus Forschung gleich Lösung.



Missing Dots sind ein auffälliges Merkmal minderer Druckqualität sowohl auf Papier, Karton und Kunststoffolie. Mit Druckhilfesystemen wird das Ergebnis Punkt für Punkt perfekt.



## Elektrostatische Hilfen für die Druckindustrie (ESA)

### Für Erfolgsdruck

Die Druckindustrie ist ein Feld, in dem sowohl Schaden als auch Nutzen der Elektrostatik besonders zum Tragen kommen. Folglich setzt Eltex einen Schwerpunkt auf spezielle Systeme, die in Druckanlagen für schnelleren, effizienteren Betrieb und bessere Druckergebnisse sorgen.

Oberflächlich gesehen ist Papier glatt. Unter dem Mikroskop zeigt sich jedoch: Die Oberfläche von Papier ist nicht geschlossen, sondern unregelmäßig, uneben und meist nicht kompressibel. Daher ist komplette Farbübertragung, das heißt ohne „missing dots“ (fehlende Farbpunkte), mit mechanischen Mitteln nicht möglich. Hohe Druckgeschwindigkeiten erschweren dies zusätzlich und vermindern die Druckqualität.

Elektrostatische Druckhilfesysteme von Eltex lösen dieses Problem. Zwischen zwei Platten wird ein homogenes elektrisches Feld erzeugt, in welchem ein Dielektrikum auf eine Seite angezogen wird.

Die elektrostatische Druckhilfe überträgt dieses Prinzip in den Druckspalt, also genau an die Stelle, wo die Farbe auf die zu bedruckende Materialoberfläche übertragen werden soll.

Diese Art der elektrostatisch unterstützten Farbübertragung funktioniert gleichmäßig über die gesamte Bahnbreite und ist absolut zuverlässig von niedrigster bis höchster Produktionsgeschwindigkeit.

- Optimale Druckergebnisse
- Punktgenaue Farbgebung
- Höhere Produktionsgeschwindigkeiten
- Höhere Lebensdauer der Presseurbezüge durch Reduzierung des Presseurliniendrucks





## Elektrostatische Befeuchtungssysteme

### Gegen Papierdurst

Im Heatset- und im Digitaldruck werden Farben mit hohen Temperaturen getrocknet. Unerwünschter Nebeneffekt: Auch der Wassergehalt des Papiers reduziert sich, was die Weiterverarbeitung erschwert. Der Eltex WEBMOISTER kann dem Papier exakt dosierte Feuchtigkeit zuführen, indem feldbeschleunigte Mikro-Wassertröpfchen direkt in die Faserstruktur des Papiers eindringen. So werden reibungslose Weiterverarbeitung und bessere Druckqualität erreicht.

- Keine Wellenbildung beim Klebebinden
- Kein Auswachsen der beschnittenen Druckprodukte
- Keine Klimawellen, weniger Zugwellen
- Weniger Bahnrisse, höhere Geschwindigkeiten



Der WEBMOISTER eignet sich für breite oder kleine Maschinen aller Geschwindigkeiten.



## Elektrostatische Stranghaftungssysteme

### Für guten Zusammenhalt



Stranghaftungssysteme sind Standard bei Neumaschinen und überall nachrüstbar.

Wenn in der Druckmaschinenanlage das Problem von Schnittdifferenzen und umgeschlagenen Ecken auftritt, sind elektrostatische Systeme die Lösung. Durch elektrostatische Verblockung der Stränge vor dem Querschneiden können Eltex Stranghaftungssysteme in Falzapparaten an Illustrations-Tiefdruck- und vor allem an Heatset-Rollenoffset-Maschinen für höhere Falzgenauigkeit und höhere Geschwindigkeit sorgen.

- Saubere Verblockung
- Störungsfreie Auslage
- Höhere Geschwindigkeit
- Keine Schlagecken



K.O. für Schlagecken durch elektrostatische Verblockung.



## Sie finden uns weltweit gut

Neben unserem Hauptsitz in Weil am Rhein gibt es acht weitere Eltex-Standorte und Vertretungen in Deutschland. Doch weil zuverlässige elektrostatische Systeme und kluge Konzepte überall gebraucht werden, ist Eltex international tätig.

Weltweit stehen Ihnen 45 Vertretungen bei der Optimierung der Produktivität, Effizienz und Ertragskraft zur Seite.

Der erste Schritt zur Problemlösung ist immer das genaue Erkennen und Definieren des Problems. Dies geschieht am Besten im persönlichen Gespräch. Nehmen Sie mit uns Kontakt auf: per E-Mail, Post oder telefonisch.

Die für Sie zuständige Vertretung finden Sie im Internet unter: [www.eltex.de](http://www.eltex.de)



## Meilensteine

Beflockungsanlagen für Textil (>1953), Entladeelektroden und Ionisationsgeräte auf Hochspannungsbasis (>1963), Messgeräte auf radioaktiver Basis (>1965), Hochspannungsgeräte und Generatoren für erste industrielle Nutzung: Bogenhaftung beim Drucken durch Aufladung (>1968), E-Feldmessgeräte, Erdungssysteme (>1969), Entwicklungsbeginn der Druckhilfe (>1971), AC/DC-Einführung, die ersten Aktiv/Passiv-Entladeelektroden (>1974), Entwicklung Papierstranghaftung für Falzapparate (>1975), Die elektrostatische Befeuchtung nimmt erste Formen an (>1982), die neue AC + DC Elektrodengeneration R44 (>1984), die ersten KNH33 Powerline Hochspannungsgeneratoren (>1986), Wiederbefeuchtung SG50, Einsatz des Chill-Tack-Systems (>1989), Druckhilfe ESA-DIRECT: Eltex GNN70 (>1990), Wiederbefeuchtungsanlage LG50 (>1994), Aufladegeräte KNH34, R130 (>1996), Entladegeräte mit Tiefenwirkung ES51, R50 (>1998), neue ESA-Generation: GNH61 Top-Loading, GNN71 Side-Loading (>1999), Elektrostatische Wiederbefeuchtung WEBMOISTER 60 (>2000), neues ESA-System GNN75 Core-Charging (>2001), neue Elektrostatische Wiederbefeuchtung WEBMOISTER 70XR extended Range, jetzt auch für geringe Wassermengen (>2002), Einzug in neues Produktionsgebäude (>2004), mit der neuen EFD-Technologie INNOCURE werden die Vorteile der UV-Härtung durch Sauerstoffreduzierung wesentlich optimiert (>2004), INNOCURE im Zeitungsoffset (>2009), neue Elektrostatische Wiederbefeuchtung WEBMOISTER 3000 (>2009), Static Combi Cleaner (>2009), RX3 Reichweitenentladung (>2010), Staticjet 24 V Entladung (>2011), 24 V Entladungsversorgung (>2012)





eltex

electrostatic  
innovations



Eltex-Elektrostatik-GmbH  
Blauenstraße 67-69  
79576 Weil am Rhein  
Germany  
Telefon +49 7621 7905-422  
Telefax +49 7621 7905-330  
info@eltex.com  
www.eltex.com