

Der Data Matrix ECC 200 wird so transparent wie der Strichcode

Der Vorteil des Data Matrix Codes ist nicht nur auf dem Papieretikett zu finden sondern insbesondere in Verbindung mit dem Direct Part Marking (DPM). DPM ist eine Drucktechnik, die ein Produkt direkt ohne Zwischenträger, d.h. ohne Etikett, kennzeichnet. Daraus abgeleitet könnte man DPM auch als „Direkte Produkt Markierung“ bezeichnen.

Einfacher ist es natürlich, wenn der Data Matrix Code, wie man es vom Strichcode kennt, schön schwarz-weiß auf ein Etikett gedruckt ist. Auch hier gilt noch die alte Weisheit, alles was gut gedruckt, ist kann auch gut gelesen werden. Durch die rasante Entwicklung der Kamertechnik (Sensor-Scanner) auf der Softwareebene, d.h. durch mächtige Bildverarbeitungs-Algorithmen lassen sich auch neue Applikationen mit DPM lösen, was früher undenkbar gewesen wäre. Die Herausforderung ist bei gegebener Druckqualität, die Lesegeschwindigkeit und die Leserate zu maximieren. Eine wichtige Rolle spielt neben der Software die Beleuchtung, um dieses Ziel der hohen Leserate zu erreichen.

Die 2D-Codes lassen sich drucktechnisch wie die herkömmlichen Strichcodes erstellen. Allerdings gibt es dabei einen grundsätzlichen Unterschied bei der Einhaltung von Drucktoleranzen. Hier muss nur darauf geachtet werden, dass die Zellen an der richtigen Position in der Referenzmatrix des Codes gedruckt sind. Beim 2D-Code wird also die Lage einer Zelle und nicht die Breite bzw. die Größe einer Zelle bewertet.

Um einen Matrixcode lesen zu können reicht keine Abtastlinie aus, man muss

Bernhard Lenk

Datalogic Automation GmbH
www.automation.datalogic.com

ein Bild aufnehmen. Als Lesegerät wird hier ein Sensor-Scanner mit CCD- oder CMOS-Matrix benötigt, um ein Bild des Codes in ausreichender Auflösung zu generieren. Hier wandelt sich die Technologie von der Abtastlinie zum Bild, also vom Laser-Scanner in Verbindung mit Strichcodes hin zum Sensor-Scanner als bildverarbeitendes System, verknüpft mit dem Data Matrix.

Pro Data Matrix ECC 200 Code

- Geringer Druckaufwand
- Verschleißfreie Lesetechnik auf Sensor-Basis
- Sehr hoher Durchsatz möglich
- Sehr hohe Datensicherheit
- Wirtschaftliche Lösung

Kontra Data Matrix ECC 200 Code

- Das Suchmuster muss perfekt gedruckt sein

Es gab schon immer eine hohe Motivation Baugruppen, mechanische Teile, Ersatzteile, Leiterplatten mit einer bleibenden Markierung für die Identifikation zu versehen, um diese maschinell lesbar, d.h. datentechnisch verarbeitbar zu machen. Die DPM, sprich die direkte Produktmarkierung, ist fester Bestandteil des Produkts. Damit ist ein Produkt zeitlebens identifizierbar und damit rückverfolgbar. Die Kennzeichnung bzw. die ID-Marke ist unverlierbar (wie eine Tätowierung), ist nicht manipulierbar (das wäre offensichtlich festzustellen) und

stört nicht bei der Weiterverarbeitung (ein Etikett ist erhaben und hat andere Materialeigenschaften) eines Produkts.

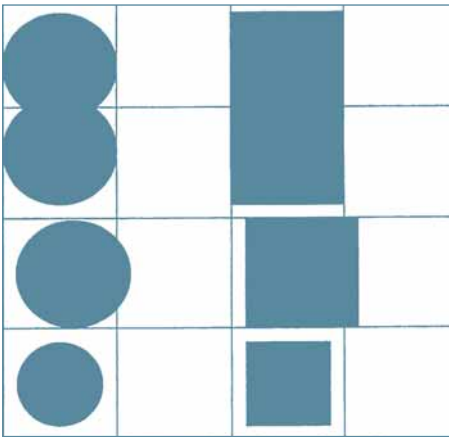
Der Erfolg der DPM ist das Zusammenspiel zeitgleicher Ereignisse im Bereich der Codierung selbst, der Entwicklung sehr schneller und präziser Direktmarkierungsverfahren vom Tintenstrahldruckverfahren bis zum modernen Nadelpresseverfahren und die hohe Rechenleistung der heutigen Bildverarbeitungs-scanner.

Eine einfache und zugleich wirkungsvolle Methode für die Umsetzung von Direktmarkierungen ist die Lasergravur durch Materialabtragung oder Farbumschlag. Die Lasergravur, Ink Jet Druck oder das direkte Ätzen des Codes ist dem Data Matrix direkt auf den „Code“ geschrieben, denn es muss nur ein Punkt (ideal ein Quadrat) und kein maßhaltiger Strich erzeugt werden, es ist also keine große Flächeneinfärbung notwendig, was sich in der Schnelligkeit bei der Codeerstellung und in der Druckqualität niederschlägt.

Der Data Matrix Code trägt seine Information nicht wie der Strichcode in der Breite der Elemente, d.h. in den Strichen und Lücken, sondern es ist der Ort einer Zelle maßgebend. Hier muss darauf geachtet werden, dass die Zellen an sich von der Größe passen und an der richtigen Position in der Referenzmatrix des Codes gedruckt sind. Beim 2D-Code wird primär die Lage einer Zelle und nicht die Maßhaltigkeit einer Zelle

bewertet. Deshalb muss die Zelle beim Data Matrix nur bestmöglich das Referenzgitter ausfüllen.

Der Ink Jet Druck oder andere Arten der Drucktechnik, wie Lasergravur, Laser Etching, Nadelprägung oder geätzte Codes haben teilweise ihre Schwierigkeiten in der Umsetzung der geforderten Toleranzen. Solange die Position und der Füllgrad der Zellen in kleinen Toleranzen variiert, lässt sich dies seitens der Lesetechnik vertreten, ansonsten besteht die Gefahr, dass der ganze Code nicht gelesen werden kann. Durch die moderne Lesetechnik mit neuen Decodieralgorithmen, für Direct Part Marking (DPM), wird die Lesung allerdings wieder möglich gemacht.



Vom quadratischen Ideal abweichende Zellen in Größe, Lage und Füllgrad

Zum Einstieg wird ein Strichcode gezeigt, der plakativ die Grenzen des direkten Drucks und die damit verbundene Herausforderung beim Lesen verdeutlicht. Hier sieht man die Schwierigkeit, Striche mit einer homogenen Kantenkontur und Flächeneinfärbung zu

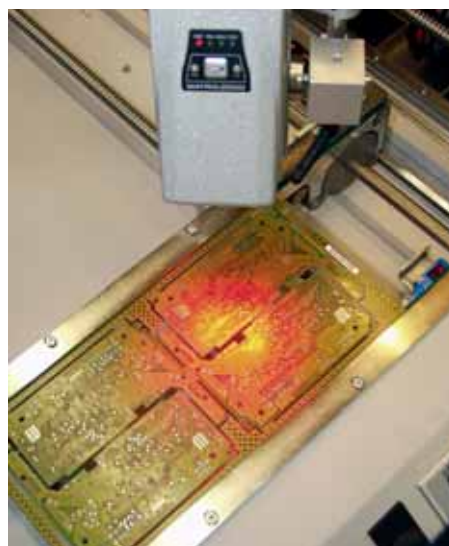


Strichcode mit einem Ink Jet Drucker auf weißem Hintergrund gedruckt, (Werkbild Datalogic)

generieren. Das ist eine der Hauptursachen, weshalb sich der Strichcode nie richtig dazu geeignet hat. Anders verhält es sich z.B. bei der Verwendung des Data Matrix Codes ECC200 unter diesen Bedingungen.

Die Bandbreite der DPM-Drucktechnik in Verbindung mit Data Matrix ECC 200

Ein Beispiel ist der geätzte Data Matrix ECC 200, der Elektronikindustrie zum Einsatz kommt. Als Lesegerät wird eine Kamera benötigt, um ein Bild des Codes in ausreichender Auflösung generieren zu können. Dazu gibt es unterschiedliche Bildsensoren in CCD- oder CMOS-Technologie. Die CCD-Technologie bietet Zeilen- oder Matrix-CCD's. Die CMOS-Technik hingegen stellt aktuell nur einen Matrix-Bildsensor zur Verfügung. Zeilen- und Matrix-Scanner haben im Einsatz unterschiedliche Vor- und Nachteile. In jedem Fall scheidet der Laserscanner zur Lesung von 2D-Codes aus, da dieser nicht in der Lage ist einen 2D-Code präzise genug als Bild abzubilden. Ergänzend kommt hinzu, dass der Kontrast bei Direktcodierungen auf der grünlichen Leiterplatte nicht ausreichen würde.

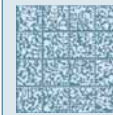


Strichcode mit einem Ink Jet Drucker auf weißem Hintergrund gedruckt, (Werkbild Datalogic)

Die schwarz-weißen Bilder zeigen Codes aus der Sicht des 2D-Lesegerätes, die vom oben genannten Lesegerät aufgenommen und decodiert wurden. Hier wird die Problematik beim Lesen deutlich. Es gibt keinen Farbunterschied zwi-

schen Material und Code. Der Code ist nur noch durch die Wahl der geeigneten Beleuchtung lesbar.

Optische Datenträger – 2D-codes



Data Matrix ECC200 zur Direktkennzeichnung, nicht erhaben, unverlierbar, nicht veränderbar, unbegrenzt haltbar, kostengünstig.



Vorteile des DPM in Verbindung mit 2D-Codes, z.B. Data Matrix ECC 200

Nun zum maximal möglichen, was die Direktmarkierung hergibt. Der gebohrte Data Matrix Code ECC 200. Ein Lösung, die sich für Bleche eignet oder als unverwundliches Etikett für alle Extreme dieser Welt. Dieser Datenträger steckt alles in die Tasche, was Temperatur und mechanischen Stress angeht.



Data Matrix ECC 200 in quadratischer und CNC-gebohrter oder gestanzter Form, das robusteste was es gibt (Fa. Strico, Schweiz)

Wie werden zum Beispiel Ziffern im Data Matrix ECC 200 kompakt codiert?

Anhand von einem Beispiel sollen 6 Ziffern „123456“ in einen Data Matrix Code hinein codiert werden. Die nachfolgenden Grafiken zeigen Schritt für Schritt die Datenwandlung und das „Einfüllen“ der Binärdaten in die Struktur des Data Matrix Codes.

Data Matrix ECC 200 – Ziffern codieren

Wie werden z.B. sechs Ziffern bzw. die Zahl „123456“ in Data Matrix codiert?

Die Zahl wird in Zweiergruppen aufgeteilt, d.h. in Paare: 12 34 56

Zu jedem Ziffern paar wird 130 addiert:

„12“ → 12 + 130 = 142 → DCW 1
 „34“ → 34 + 130 = 164 → DCW 2
 „56“ → 56 + 130 = 186 → DCW 3

Die zu codierende Datenfolge ist 142, 164 und 186. Die Dezimalwerte sind in Binärwerte zu wandeln und dem entsprechenden Datencodewort zu zuweisen.

DCW 1: 0100 1110, DCW 2: 1010 0100, DCW 3: 1011 1010

Data Matrix ECC 200 – Wahl der Matrixgröße

Welche Matrixgrößen kommen für 6 Ziffern in Frage?

Bei den 6 Ziffern „123456“ ergeben sich 3 Datencodewörter (DCW), die in einer Datenmatrix von 8 x 8 untergebracht werden können.

Data Matrix ECC 200 – DCW Verteilung

Wo liegen die Datencodewörter in einer 8 x 8 Referenzmatrix?

Data Matrix ECC 200 – DCW in Matrix codieren

Die binären Datencodewörter 1 bis 3 werden in die 8 x 8 Referenzmatrix wie folgt eingefügt:

DCW: X,1 ... X,8

„12“ → 12 + 130 = 142 = 1000 1110 → DCW 1
 „34“ → 34 + 130 = 164 = 1010 0100 → DCW 2
 „56“ → 56 + 130 = 186 = 1011 1010 → DCW 3

Data Matrix ECC 200 – FKCW in Matrix codieren

Nach einer komplexen Polynomrechnung werden die binären Fehlerkorrekturcodewörter 5 bis 8 in die 8 x 8 Referenzmatrix wie folgt eingefügt:

1 = schwarz
0 = weiß

Data Matrix ECC 200 – Fertigstellung des Codes

Fertigstellung des Data Matrix ECC 200 durch Hinzufügen von Taktzellen, Suchmuster und Ruhezone:

Inhalt: „123456“

Taktzellen hinzufügen

Suchmuster hinzufügen

Ruhezone: Min. 1X, (Besser 2X) hinzufügen

Nachfolgend die Codewortentsprechung aus dem Zeichensatz des Data Matrix ECC 200.

142	1	0	0	0	1	1	1	0	12
164	1	0	1	0	0	1	0	0	34
186	1	0	1	1	1	0	1	0	56

Oder, wo steht das FNC1-Zeichen in der Data Matrix ECC 200?

Das Zeichen FNC1 kann für die Zwecke der GS1 an die erste und fünfte Stelle gesetzt werden. Danach folgt die bekannte EAN 128 bzw. GS1 128 Datenstruktur mit den Datenbezeichnern und den entsprechenden Dateninhalten. Um das FNC1-Zeichen in der Datenmatrix leichter zu finden, werden einige Beispiele gezeigt, die die Lage des FNC1-Zeichens hervorheben. Der Data Matrix Code ECC 200 mit FNC1, an der ersten und fünften Stelle wird als EAN Data Matrix oder als GS1 Data Matrix bezeichnet wird. Der EAN Data Matrix bzw. GS1 Data Matrix kann vollwertig im GS1 System eingesetzt werden.

Data Matrix ECC 200 – FNC1 Zeichen

Wie wird die EAN 128 Datenstrukturen effektiv in den Data Matrix ECC 200 eingebettet?

Die EAN 128 Datenstruktur ist 1 zu 1 in die Data Matrix Code portierbar. Im Code 128 ist das Codezeichen FNC1 weltweit für GS1 reserviert. Beim Einsatz des FNC1 Codezeichens wandelt sich der Code 128 in den EAN 128 mit der weltweit eindeutigen Datenstruktur.

Die EAN 128 Struktur lässt sich ohne weiteres in die Data Matrix einbauen, da der Zeichensatz des Data Matrix ebenfalls über ein für die GS1 reserviertes FNC1 (Codewort 232) verfügt.

Das FNC1-Zeichen kann an erster Stelle in der Data Matrix Code stehen. Im Falle von verketteten Data Matrix Codes steht das FNC1-Zeichen an fünfter Stelle, denn die ersten 4 Codewörter werden für die Definition der Verkettung benötigt.

Mit der Einbettung des FNC1-Zeichens in den Data Matrix ECC 200 kann GS1 neben dem EAN 128 auch mit dem EAN Data Matrix die weltweit eindeutige Datenstruktur auf der DB-Basis (DB = Datenbezeichner) bedienen.

Data Matrix ECC 200 – FNC1 Zeichen

Wie findet man das FNC1 Zeichen in einem Data Matrix Code?

Das FNC1 Zeichen entspricht dem Codewort 232. FNC1 = CW 232 = 1110 1000

Seht das FNC1 Zeichen an erster Stelle in der Datenmatrix gilt:

CW 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6 1.7 1.8
 1 1 1 0 1 0 0 0

Seht das FNC1 Zeichen an fünfter Stelle in der Datenmatrix gilt:

CW 5.1 5.2 5.3 5.4 5.5 5.6 5.7 5.8
 1 1 1 0 1 0 0 0

Nachfolgend die beispielhafte Umsetzung von FNC1 in die möglichen Codewortpositionen.

Durch diese Umsetzung ist es einfach das Zeichen FNC1 in einer Datenmatrix zu finden bzw. zu platzieren.

Data Matrix ECC 200 – FNC1 Zeichen

Wo ist das FNC1 Zeichen in der 8x8 Datenmatrix zu finden, wenn es an erster Stelle steht?

Data Matrix ECC 200 – FNC1 Zeichen

Wo ist das FNC1 Zeichen in der 10x10 Datenmatrix zu finden, wenn es an erster Stelle steht?

Data Matrix ECC 200 – FNC1 Zeichen

Wo ist das FNC1 Zeichen in der 12x12 Datenmatrix zu finden, wenn es an erster Stelle steht?

Data Matrix ECC 200 – FNC1 Zeichen

Wo ist das FNC1 Zeichen in der 14x14 Datenmatrix zu finden, wenn es an erster Stelle steht?

Der Data Matrix ECC 200 lässt sich sehr vielseitig einsetzen und die Berührungsängste zu diesem hoch flexiblen ID-Medium haben sich verloren. Das ganze Thema um diesen Code ist heute nahtlos beherrschbar. Quelle: Bernhard Lenk, Data Matrix ECC 200, ISBN-13: 978-3-935551-05-2.

Abo

ident

Mit dem ABO immer im Vorteil !

1

Die ident kommt sieben mal im Jahr sowie ein Jahrbuch der Branche direkt ins Haus.

2

Sie erhalten kompetent aufbereitete Anwendungsberichte, aktuelle Fachinformationen, ausführliche Produktbeschreibungen und Branchennews aus dem gesamten Bereich der Identifikation.

3

Die ident verbindet branchenübergreifend Informationen aus Wissenschaft, Industrie und Anwendung.

4

Ein gut strukturiertes Anbieterverzeichnis – der ident Markt – sorgt für den direkten Draht zur Branche.

Ident Verlag & Service GmbH
ident-Leserservice
Heinrich-Heine-Straße 5
D-63322 Rödermark

Tel.: +49(0) 60 74 / 92 08 81
Fax: +49(0) 60 74 / 93 33 4
E-Mail: vdl@ident.de
Internet: www.ident.de

Ident Verlag & Service GmbH
ident-Leserservice
Heinrich-Heine-Straße 5

D-63322 Rödermark

ident Abonnement

Bitte liefern Sie mir ab sofort die **ident** zum Abo-Preis von € 66,- im Jahr inkl. MwSt., zzgl. Versandkosten (= 7 Ausgaben und ein Jahrbuch). Das Abo verlängert sich nur dann um ein Jahr, wenn es nicht 8 Wochen vor Ablauf des Bezugsjahres gekündigt wird.

Firma

Name

Vorname

Position

Branche

E-Mail

Straße / Postfach

PLZ / Ort

Datum / 1. Unterschrift

Garantie: Diese Vereinbarung kann innerhalb von 10 Tagen schriftlich bei der Ident Verlag & Service GmbH widerrufen werden.
Gesehen, gelesen, unterschrieben

Datum / 2. Unterschrift

Sie zahlen erst nach Erhalt der Rechnung oder per
Bankeinzug:

Kontonummer

Bankinstitut / Bankleitzahl

Impressum

ident

Das führende Anwendermagazin
für Automatische Datenerfassung & Identifikation
Es erscheinen 7 Ausgaben und ein Jahrbuch pro Jahr.

Offizielles Organ der AIM-D e. V.

Herausgeber:
Ident Verlag & Service GmbH
Heinrich-Heine-Str. 5, 63322 Rödermark, Germany
Tel.: +49 (0)6074/92 08 81, Fax: +49 (0)6074/93 33 4
E-Mail: vdl@ident.de, Internet: www.ident.de

Chefredakteur:
Dipl.-Ing. Thorsten Aha (V.i.S.d.P.)
Durchstr. 75, 44265 Dortmund, Germany
Tel.: +49 (0)231/72 54 60 90, Fax: +49 (0)231/72 54 60 91
E-Mail: aha@ident.de

Redaktion:
Tim Rösner, Prof. Dr.-Ing. Klaus Krämer
Maria Meriemque-Aha (Redaktionsassistentin)
Jörg Hennrich (Onlineredaktion)
Thomas Wöhrle (freier Journalist)

Verlagsleitung:
Eckhard von der Lühe
Tel.: +49 (0)6074/92 08 81, Fax: +49 (0)6074/93 33 4
E-Mail: vdl@ident.de

Jörg Hennrich
(Verantwortlich für Anzeigen)
Tel.: +49 (0)6074/69 06 51, Fax: +49 (0)6074/69 06 52
E-Mail: hennrich@ident.de

Abo-/Leserservice:
Karin von der Lühe
Tel.: +49 (0) 6074/92 08 81, Fax: +49 (0) 6074/93 33 4
E-Mail: vdl@ident.de

Redaktionsbeirat:
Prof. Dr.-Ing. D. Arnold, Universität Karlsruhe (TH); Manfred
Arnoldi, ADC-Distribution, Unterschleißheim; Prof. Dr.-Ing.
Rolf Jansen, Fachgebiet Logistik, Uni Dortmund; Prof.
Dr.-Ing. R. Jünemann, Dortmund; Bernhard Lenk, Datalogic
GmbH, Erkenbrechtsweiler; Heinrich Oehlmann, Consultant,
Neu-Anspach; Peter M. Pastors, Institut für angewandte
Kybernetik und interdisziplinäre Systemforschung, Krefeld;
Prof. Dr. Michael ten Hompel, Fraunhofer IML, Dortmund;
Josef Vogel, Identec Solutions Deutschland GmbH, Mann-
heim; Frithjof Walk, Vorstandsvorsitzender AIM-D e. V.

Herstellung: Strube OHG, Stimmerswiesen 3, 34587
Felsberg

Gestaltung/Layout/Produktion:
raum-x kommunikationsdesign GbR
Huckarder Straße 12, 44147 Dortmund, Germany
Tel.: +49 (0) 2 31/84 79 60-35, Fax: -36, ISDN: -37
E-Mail: mail@raum-x.de, Internet: www.raum-x.de

Bezugsbedingungen:
Jahresabonnement Euro 66,- (Einzelheft Euro 9,10)
Einzelheft außerhalb des Abonnements Euro 11,50
zuzüglich Versandkosten, inkl. 7% MwSt. Ausland auf
Anfrage. Das Abonnement verlängert sich jeweils um
ein weiteres Jahr, falls nicht 8 Wochen vor Ende des
Bezugsjahres die Kündigung erfolgt ist.

Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Rödermark.
© Ident Verlag & Service GmbH, Rödermark.
ident ist eine eingetragene Marke der Ident Verlag &
Service GmbH.

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Bei-
träge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des
Urhebergesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages
unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Ver-
vielfältigung, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und
die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen
Systemen. Der Verlag gestattet die Übernahme von
ident-Texten in Datenbestände, die ausschließlich für
den privaten Gebrauch eines Nutzers bestimmt sind.
Die Übernahme und Nutzung der Daten zu anderen
Zwecken bedarf der schriftlichen Zustimmung durch
die Ident Verlag & Service GmbH.

Mit Namen gekennzeichnete Artikel geben die Meinung
des jeweiligen Autors wieder und decken sich nicht
notwendigerweise mit der Auffassung der Redaktion.
Die Redaktion behält sich vor, Leserbriefe / E-Mails
– mit vollständiger Anschrift / E-Mail-Adresse – auch
gekürzt zu veröffentlichen.

Die ident-Redaktion und die Ident Verlag & Service
GmbH, Rödermark übernehmen trotz sorgfältiger
Beschaffung und Bereitstellung keine Gewähr für die
Richtigkeit, Vollständigkeit oder Genauigkeit der Inhalte.
Für den Fall, dass in ident unzutreffende Informationen
veröffentlicht oder in Programmen oder Datenbanken
fehler enthalten sein sollten, kommt eine Haftung nur
bei grober Fahrlässigkeit oder Vorsatz des Verlages
oder seiner Mitarbeiter in Betracht.

Alle Anbieter von Beiträgen, Fotos, Illustrationen stim-
men der Nutzung in der Zeitschrift ident, im Internet und
auf CD-ROM zu. Alle Rechte einschließlich der weiteren
Vervielfältigung zu gewerblichen Zwecken liegen bei
der Ident Verlag & Service GmbH, Rödermark. Für
Unverlangt eingesandte Manuskripte und Fotomaterial
wird keine Haftung übernommen und können von der
Redaktion nicht zurückgesandt werden.

Bestellungen beim Buch- oder Zeitschriftenhandel oder
beim Verlag, ISSN 1432-3559
Erklärung gem. § 5 des hessischen Pressegesetzes:
Ident Verlag & Service GmbH, Rödermark
ISSN 1432-3559