

Sicherheitsdokument mit Sicherheitsmerkmal

5

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement
10 für ein Sicherheitsdokument, ein Sicherheitsdokument mit
einem solchen Sicherheitselement, ein Verfahren zur Her-
stellung eines solchen Sicherheitselements und ein Ver-
fahren zur Prüfung der Echtheit eines Sicherheitsdoku-
ments mit einem solchen Sicherheitselement gemäß Oberbeg-
15 riff der unabhängigen Ansprüche. Die Erfindung ist beson-
ders für den Einsatz bei Banknoten geeignet.

20

Hintergrund

Sicherheitselemente werden typischerweise auf
Sicherheitsdokumenten wie beispielsweise Banknoten, Aus-
25 weisen, Urkunden, Schecks, Kreditkarten und ähnlichem an-
gebracht, um das Sicherheitsdokument gegen Fälschungen
und/oder Verfälschungen zu sichern. Typische Sicherheits-
elemente sind zum Beispiel Wasserzeichen, Perforationen,
Sicherheitsfäden, Hologramme und so weiter, welche nur
30 schwer zu reproduzieren sind. In der Regel werden Sicher-
heitsdokumente mit einer Vielzahl von Sicherheitselemen-
ten versehen, die teilweise mit bloßem Auge, teilweise
erst mittels einer externen Prüfvorrichtung detektiert
werden können, z.B. durch Betrachten mit Auflicht, Durch-
35 licht oder ultravioletem Licht.

Die Dokumente US 5,582,103 und EP 1 325 816
A2 offenbaren Sicherheitselemente für Sicherheitsdokumen-

te, welche durch eine spezifische Kombination von Linien-Prägerastern mit Linien-Druckrastern unter zwei unterschiedlichen Betrachtungswinkeln zwei unterschiedliche Informationen preisgeben. Bei senkrechter Betrachtung erscheint das aus dem Stand der Technik bekannte Sicherheitselement z.B. als einheitlich graue Fläche, während bei schräger Betrachtung aus einer ersten Richtung eine graue Linie auf hellen Hintergrund erscheint. Bei schräger Betrachtung aus einer zweiten Richtung erscheint die graue Linie auf dunklem Hintergrund.

Ein Nachteil der offenbarten Sicherheitselemente ist deren relativ geringer Informationsgehalt.

15

Darstellung der Erfindung

Somit ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Sicherheitselement der genannten Art bereitzustellen, welches einen höheren Informationsgehalt aufweist. Weitere Aufgaben sind die Bereitstellung eines Sicherheitsdokuments mit einem solchen Sicherheitselement, ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Sicherheitselements und ein Verfahren zur Prüfung der Echtheit eines Sicherheitsdokuments mit einem solchen Sicherheitselement.

Diese Aufgaben werden durch ein Sicherheitselement, ein Sicherheitsdokument, ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Sicherheitselements und ein Verfahren zur Prüfung der Echtheit eines solchen Sicherheitsdokuments mit einem solchen Sicherheitselement mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Das erfindungsgemäße Sicherheitselement umfasst dementsprechend ein Substrat, z.B. ein Folie oder ein Papier, mit einer Oberfläche. Auf dem Substrat sind mindestens ein erstes, ein zweites, ein drittes und ein
5 viertes Muster mit einem ersten, einem zweiten, einem dritten und einem vierten Musterwinkel angeordnet. Der Begriff Musterwinkel bezieht sich auf eine Ausrichtung oder Orientierung des jeweiligen Musters parallel zur Oberfläche des Substrats. Die Musterwinkel sind unter-
10 schiedlich zueinander.

Das erste, das zweite, das dritte und das vierte Muster umfasst weiterhin jeweils eine Prägestruktur des Substrats, welche z.B. durch Blindprägung hergestellt werden kann. Die Prägestrukturen sind derart aus-
15 gebildet, dass bei einer senkrechten Betrachtung der Substratoberfläche die Muster sichtbar sind und dass bei einer schrägen Betrachtung der Substratoberfläche unter mindestens einer vorgegebenen Betrachtungsrichtung mindestens ein Teil mindestens eines der Muster durch min-
20 destens einen Teil mindestens einer der Prägestrukturen verdeckt wird, so dass bei abwechselnd der senkrechten und der schrägen Betrachtung der Substratoberfläche ein optischer Kippeffekt auftritt.

Eine erste Sicherheitsinformation ist als eine örtliche Verteilung des ersten und des zweiten Musters
25 ausgestaltet. Diese Verteilung bzw. die erste Sicherheitsinformation umfasst einen ersten Teilbereich und einen zweiten Teilbereich des Substrats, z.B. den ersten Teilbereich außerhalb eines Zeichens und den zweiten
30 Teilbereich innerhalb des Zeichens. Das erste Muster bzw. das zweite Muster ist zumindest in jeweils einem Teil des ersten bzw. zweiten Teilbereichs angeordnet. Somit kann die erste Sicherheitsinformation durch die Teile des ersten und des zweiten Teilbereichs codiert werden, in wel-
35 chen das erste und das zweite Muster angeordnet ist.

Eine zweite Sicherheitsinformation ist als eine örtliche Verteilung des dritten und des vierten Mus-

ters ausgestaltet. Diese Verteilung bzw. die zweite Sicherheitsinformation umfasst einen dritten und einen vierten Teilbereich des Substrats, z.B. den dritten Teilbereich außerhalb einer Ziffer und den vierten Teilbereich innerhalb der Ziffer. Das dritte Muster bzw. das vierte Muster ist zumindest in jeweils einem Teil des dritten bzw. vierten Teilbereichs angeordnet. Somit kann die zweite Sicherheitsinformation durch die Teile des dritten und des vierten Teilbereichs codiert werden, in welchen das dritte und das vierte Muster angeordnet ist.

Erfindungsgemäß überlappen sich die erste Sicherheitsinformation und die zweite Sicherheitsinformation zumindest teilweise. In anderen Worten können der erste Teilbereich und der dritte Teilbereich zumindest teilweise überlappend ausgebildet sein und/oder es können der zweite Teilbereich und der vierte Teilbereich zumindest teilweise überlappend ausgebildet sein. Somit ist eine verbesserte Sicherheit des Sicherheitselements gegeben, da durch die Überlappung der Informationsgehalt des Sicherheitselements erhöht werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst mindestens eines der Muster weiterhin ein Raster, insbesondere ein Druckraster mit mindestens einer zum Substrat kontrastierenden Farbe. Somit kann der Kontrastumfang des oder der Muster erhöht werden, was zu einer leichteren Auslesbarkeit führt. Das oder die Raster können auch mehr als eine zum Substrat und zueinander kontrastierende Farben aufweisen. Somit ist eine spezifische Ausgestaltung der Raster ermöglicht, was die Sicherheit weiter erhöht. Auch ist es beispielsweise möglich, fluoreszierende oder phosphoreszierende Farben und/oder in zumindest einem Spektralbereich reflektierende Beschichtungen zu verwenden, was die Sicherheit weiter erhöht.

Vorzugsweise verlaufen mindestens eines der Raster und die demselben Muster zugeordnete Prägestruktur zumindest teilweise parallel zueinander. Damit ist eine

einfachere Realisierung des optischen Kippeffekts ermöglicht.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist mindestens eines der Raster, insbesondere alle Raster, auf einer Flanke der dem jeweiligen Raster zugeordneten Prägestruktur des Musters angeordnet. Insbesondere ist das Raster zu einem überwiegenden Teil auf der Flanke oder sogar ausschließlich auf der Flanke der dem jeweiligen Raster zugeordneten Prägestruktur des Musters angeordnet, was zu einer spezifischeren Ausgestaltung des optischen Kippeffekts und somit verbesserter Sicherheit führt. Beispielsweise sind die Muster mit den Rastern und den Prägestrukturen so ausgestaltet, dass jeweils eines der Raster bei bestimmten zu dem jeweiligen Musterwinkel in Beziehung stehenden Betrachtungsrichtungen (z.B. für einige der Betrachtungsrichtungen, deren Projektion parallel zum Musterwinkel auf der Substratoberfläche ist), optisch anders erscheint (z.B. in gleichbleibendem Grauton) als die anderen Muster (welche z.B. je nach „Betrachtungshöhenwinkel“ also einem Polarwinkel der Betrachtungsrichtung von grau nach dunkelgrau oder von grau nach hellgrau wechseln). Dazu kann wie oben beschrieben beispielsweise mindestens eines der Raster (und insbesondere alle Raster) auf einer Flanke der dem jeweiligen Raster zugeordneten Prägestruktur angeordnet sein. Weitere vorteilhafte Anordnungen mindestens eines der Raster (und insbesondere aller Raster) zu einem überwiegenden Teil auf einer Flanke und/oder ausschließlich auf einer Flanke der dem jeweiligen Muster zugeordneten Prägestruktur führen zu einer Vielzahl an unterschiedlichen Gestaltungsmöglichkeiten. Für konkrete Beispiele sei auf die Figuren 12, 15, 16, 17, 19, 20, 21 und 29 und die zugehörigen Beschreibungsabschnitte aus der EP 1 325 816 A2 verwiesen, welche hierin durch Verweis aufgenommen sind. Dadurch ist erfindungsgemäß ein stark betrachtungsrichtungsabhängiges Sicherheitsmerkmal erhältlich.

Bevorzugt weist mindestens eines der Muster zumindest abschnittsweise eine Linienform auf, wodurch ein leichter auszulesender optischer Kippeffekt entsteht.

5 In einer anderen bevorzugten Ausführungsform umfasst das Sicherheitselement weiterhin erste Rasterzellen. Das erste Muster und das zweite Muster sind in diesen ersten Rasterzellen angeordnet, vorzugsweise ausschließlich dort. Somit ist eine Zuordnung der ersten beiden Muster zu den ersten Rasterzellen erreichbar.

10 In einer anderen bevorzugten Ausführungsform umfasst das Sicherheitselement weiterhin zweite Rasterzellen. Das dritte Muster und das vierte Muster sind in diesen zweiten Rasterzellen angeordnet, vorzugsweise ausschließlich dort. Somit ist eine Zuordnung des dritten
15 und vierten Musters zu den zweiten Rasterzellen erreichbar.

Die ersten Rasterzellen und die zweiten Rasterzellen sind vorzugsweise nicht überlappend nebeneinander auf dem Substrat angeordnet. Somit ergibt sich die
20 Möglichkeit, die ersten und zweiten Rasterzellen nicht überlappend nebeneinander auf dem Substrat anzuordnen und somit die erste und die zweite Sicherheitsinformation durch die jeweiligen Muster (also das erste und das zweite Muster für die erste Sicherheitsinformation und das
25 dritte und das vierte Muster für die zweite Sicherheitsinformation) auf dem Sicherheitselement anzuordnen.

Weiterhin sind die ersten und die zweiten Rasterzellen vorzugsweise jeweils nicht alle gleichförmig ausgestaltet. Beispielsweise umfasst sowohl die Gruppe
30 der ersten Rasterzellen als auch die Gruppe der zweiten Rasterzellen jeweils erste und zweite verschieden ausgebildete Rasterzelltypen, welche vorzugsweise so ausgebildet sind, dass die ersten Rasterzelltypen die zweiten Rasterzelltypen umgeben, also die zweiten Rasterzelltypen
35 in den ersten Rasterzelltypen angeordnet werden können. Somit ergibt sich eine vorteilhaftere Flächenabdeckung durch die Rasterzellen.

Vorzugsweise sind die ersten und die zweiten Rasterzellen so ausgebildet, dass eine von den ersten Rasterzellen bedeckte Gesamtfläche im Bereich von 50 bis 150%, insbesondere von 70 bis 130%, insbesondere von 98 bis 102% einer von den zweiten Rasterzellen bedeckten Gesamtfläche liegt. Somit ergibt sich eine gleichmäßigere Abdeckung der Fläche durch die beiden Rasterzelltypen.

Vorzugsweise sind die ersten Rasterzellen und die zweiten Rasterzellen zumindest in einer ersten Richtung parallel zum Substrat (insbesondere in einer ersten und in einer zweiten Richtung parallel zum Substrat) einander abwechselnd und/oder periodisch oder nichtperiodisch wiederholend auf zumindest einem Teil des Substrats angeordnet. Somit ergibt sich die Möglichkeit, die ersten und zweiten Rasterzellen und somit die erste und die zweite Sicherheitsinformation über das ganze Substrat verteilt auf dem Substrat anzuordnen, wobei der erste/zweite bzw. der dritte/vierte Teilbereich mit dem ersten bzw. zweiten Sicherheitsmerkmal nicht zusammenhängend ausgebildet sein müssen.

In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Sicherheitselement weiterhin eine dritte Sicherheitsinformation, welche als eine örtliche Variation mindestens des ersten, des zweiten, des dritten oder des vierten Musters ausgestaltet ist, insbesondere des ersten und des zweiten Musters. Eine solche örtliche Variation des Musters ist vorzugsweise durch eine Modulation eines Musterparameters ausgebildet, beispielsweise durch eine Modulation einer Linienbreite und/oder einer Prägestrukturtiefe. Somit ist beispielsweise die Wiedergabe einer Graustufeninformation (eines Graustufenbildes) als dritte Sicherheitsinformation möglich, welche zur Verschleierung der ersten und der zweiten Sicherheitsinformation dient, so dass diese auf den ersten Blick schwerer erkennbar sind.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform umfasst das Sicherheitselement weiterhin ein fünftes Mus-

ter und eine vierte Sicherheitsinformation. Diese vierte Sicherheitsinformation ist als Kombination des fünften Musters mit mindestens einem Muster aus der Gruppe des ersten, des zweiten, des dritten und des vierten Musters ausgestaltet. Beispielsweise kann das fünfte Muster als Überlagerung des ersten bis vierten Musters mit dem fünften Muster inkl. dessen Prägestruktur und dessen optionalem Raster ausgestaltet sein, so dass sich bei geeigneter Betrachtungsrichtung Moire-Effekt zwischen dem fünften Muster und einem der ersten vier Muster ergeben. Somit wird die Sicherheit des Sicherheitsmerkmals weiter erhöht.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist das Substrat zumindest teiltransparent ausgeführt und mindestens eines der Muster ist auf der ersten Substratoberfläche angeordnet während mindestens eines der restlichen Muster auf einer zweiten Substratoberfläche angeordnet ist, welche der ersten Oberfläche gegenüberliegt. Somit ergeben sich Transparenzeffekte, welche die Sicherheit des Sicherheitsmerkmals weiter erhöhen.

Als ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein Sicherheitsdokument mit einem Sicherheitsmerkmal wie oben beschrieben offenbart. Ein solches Sicherheitsdokument, z.B. eine Banknote, weist eine erhöhte Fälschungssicherheit gegenüber bekannten Sicherheitsdokumenten auf, da das Sicherheitsmerkmal eine größere Zahl an Informationen enthält.

Als ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines oben beschriebenen Sicherheitselements offenbart, welches Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- Aufbringen eines ersten Musters mit einem ersten Musterwinkel inkl. erster Prägestruktur auf zumindest einen Teil eines ersten Teilbereichs eines Substrats,

- Aufbringen eines zweiten Musters mit einem zweiten Musterwinkel inkl. zweiter Prägestruktur auf zumindest einen Teil eines zweiten Teilbereichs eines Substrats,

5 - Aufbringen eines dritten Musters mit einem dritten Musterwinkel inkl. dritter Prägestruktur auf zumindest einen Teil eines dritten Teilbereichs eines Substrats,

10 - Aufbringen eines vierten Musters mit einem vierten Musterwinkel inkl. vierter Prägestruktur auf zumindest einen Teil eines vierten Teilbereichs eines Substrats.

Bevorzugt umfasst das Herstellungsverfahren den weiteren Schritt

15 - Aufbringen eines ersten, eines zweiten, eines dritten und/oder eines vierten zu jeweils einem der Muster zugeordneten Raster, insbesondere Linienrasters, auf das Substrat.

20 Die o.g. Muster-/Rasteraufbringsschritte umfassen z.B. Blindprägung von Foliensubstraten, Prägung und optional Schwarzweiß- oder Farbdruck von Papier- oder Kunststoffsubstraten, Überdrucken von Siebdruckelementen, OVI, OVMI, Iriodin etc.

25 Somit kann ein erfindungsgemäßes Sicherheitsmerkmal einfacher hergestellt werden.

30 Als ein weiterer Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zur Prüfung der Echtheit eines oben beschriebenen Sicherheitsdokuments mit einem oben beschriebenen Sicherheitselement offenbart, welches Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

35 - Betrachtung des Sicherheitsdokuments aus einer ersten Betrachtungsrichtung und Vergleich einer ersten beobachteten Intensitätsverteilung mit einer ersten Vorlage (z.B. erwartete Intensitätsverteilung „OFS“ hell auf dunklem Untergrund),

- Betrachtung des Sicherheitsdokuments aus einer zweiten Betrachtungsrichtung und Vergleich einer zweiten beobachteten Intensitätsverteilung mit einer zweiten Vorlage (z.B. erwartete Intensitätsverteilung „700“ hell auf dunklem Untergrund), und

- anhand der ersten und der zweiten beobachteten Intensitätsverteilungen Klassifizierung des Sicherheitsdokuments als echt oder unecht.

Bevorzugt umfasst das Verfahren zur Prüfung der Echtheit die weiteren Schritte:

- Betrachtung des Sicherheitsdokuments aus einer dritten Betrachtungsrichtung und Vergleich einer dritten beobachteten Intensitätsverteilung mit einer dritten Vorlage (z.B. erwartete Intensitätsverteilung „OFS“ dunkel auf hellem Untergrund),

- Betrachtung des Sicherheitsdokuments aus einer vierten Betrachtungsrichtung und Vergleich einer vierten beobachteten Intensitätsverteilung mit einer vierten Vorlage (z.B. erwartete Intensitätsverteilung „700“ dunkel auf hellem Untergrund), und

- anhand der dritten und der vierten beobachteten Intensitätsverteilungen Klassifizierung des Sicherheitsdokuments als echt oder unecht.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass neben dem ersten bis vierten Muster weitere Muster auf dem Sicherheitselement angeordnet werden können, um weitere betrachtungsrichtungsabhängige Sicherheitsinformationen anzuordnen. Dadurch kann der Informationsgehalt noch weiter erhöht werden.

Die beschriebenen Ausführungsformen beziehen sich gleichermaßen auf die Erzeugnisansprüche und die Verfahrensansprüche. Wie es für den Fachmann offensichtlich ist, können synergistische Effekte aus der Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen

entstehen, obgleich diese nicht im Detail beschrieben sein mögen.

5 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und den anhand der Zeichnungen nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

10 Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Sicherheitsdokument 100 mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitsmerkmal 10 mit einem Substrat 9 und einer Substratoberfläche O,

15 Fig. 2 zeigt eine erste Sicherheitsinformation I1 mit einem ersten Teilbereich B1 und einem zweiten Teilbereich B2,

20 Fig. 3 zeigt die erste Sicherheitsinformation I1 aus Fig. 2, welche den ersten Teilbereich B1 mit einem ersten Muster M1, einem ersten Linienraster R1 und einer ersten Prägestruktur P1 umfasst und den zweiten Teilbereich B2 mit einem zweiten Muster M2, einem zweiten Linienraster R2 und einer zweiten Prägestruktur P2,

25 Fig. 4 zeigt eine zweite Sicherheitsinformation I2 mit einem dritten Teilbereich B3 und einem vierten Teilbereich B4,

30 Fig. 5 zeigt die zweite Sicherheitsinformation I2 aus Fig. 4, welche den dritten Teilbereich B3 mit einem dritten Muster M3, einem dritten Linienraster R3 und einer dritten Prägestruktur P3 umfasst und den vierten Teilbereich B4 mit einem vierten Muster M4, einem vierten Linienraster R4 und einer vierten Prägestruktur P4,

35 Fig. 6 zeigt abwechselnd in einer ersten und zweiten Richtung 99, 98 angeordnete quadratische Rasterzellen RZ1, RZ2 auf der Substratoberfläche O, sowie Teile der Bereiche B1-B4 mit den Linienrastern R1, R2, R3 und R4,

Fig. 7 zeigt nichtquadratische Rasterzellen RZ1, RZ2 in den Teilbereichen B1/B3, wobei die Rasterzellen RZ1, RZ2 jeweils erste und zweite Rasterzelltypen RZA und RZB aufweisen, wobei die ersten Rasterzelltypen RZA so ausgestaltet sind, dass sie die zweiten Rasterzelltypen RZB umgeben,

Fig. 8 zeigt die Bereiche B1, B2, B3 und B4 in Kombination mit den Rasterzellen RZ1 und RZ2 aus Fig. 7, wobei die Muster M1-M4 je nach Rasterzellen RZ1, RZ2 und Teilbereichen B1-B4 angeordnet sind,

Fig. 9 zeigt die Oberfläche O eines Substrats 9 eines Sicherheitsmerkmals 10 in senkrechter Betrachtung sowie schematisch vier verschiedene schräge Beobachtungsrichtungen A, B, C und D,

Fig. 10 zeigt die Oberfläche O des Substrats 9 des Sicherheitsmerkmals aus Fig. 9 in schräger Beobachtung aus der Betrachtungsrichtung A,

Fig. 11 zeigt die Oberfläche O des Substrats 9 des Sicherheitsmerkmals aus Fig. 9 in schräger Beobachtung aus der Betrachtungsrichtung B,

Fig. 12 zeigt die Oberfläche O des Substrats 9 des Sicherheitsmerkmals aus Fig. 9 in schräger Beobachtung aus der Betrachtungsrichtung C,

Fig. 13 zeigt die Oberfläche O des Substrats 9 des Sicherheitsmerkmals aus Fig. 9 in schräger Beobachtung aus der Betrachtungsrichtung D,

Fig. 14 zeigt eine dritte Sicherheitsinformation I3 mit einer örtlichen Variation eines Musterparameters eines ersten Rasters R1, und

Fig. 15 zeigt die dritte Sicherheitsinformation I3 aus Fig. 14 mit einer örtlichen Variation eines Musterparameters eines zweiten Rasters R2.

Weg(e) zur Ausführung der Erfindung

Die Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Sicherheitsdokument 100 (hier eine Banknote) mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitsmerkmal 10. Das Sicherheitsmerkmal 10 umfasst ein Substrat 9 mit einer Substratoberfläche 0 sowie schematisch einen aufgedruckten Wert der Banknote „700“ Schweizer Franken.

Die Fig. 2 zeigt eine erste Sicherheitsinformation I1 (Schriftzug „ofs“) mit einem ersten Teilbereich B1 außerhalb des Schriftzugs (weiße Fläche) und einem zweiten Teilbereich B2 innerhalb des Schriftzugs (schwarze Fläche).

Die Fig. 3 zeigt die erste Sicherheitsinformation I1 aus Fig. 2. Hier ist der erste Teilbereich B1 des Substrats 9 mit einem ersten Muster M1 versehen, welches ein gedrucktes Linienraster R1 (vertikales Raster bei normaler Betrachtung der Figur) auf der Substratoberfläche 0 und eine Prägestruktur P1 (angedeutet als Schnittbild im unteren Teil der Figur) des Substrats 9 umfasst. Die Prägestruktur P1 weist variable Prägetiefe innerhalb der Prägelinien und zwischen den Prägelinien auf (beides nicht gezeigt). Das Muster M1 weist eine Rasterweite von 35 Linien pro Zentimeter und einen Rasterwinkel $\phi_1 = 0^\circ$ (gemessen zu einer vertikalen Seite des Substrats 9 gegen den Uhrzeigersinn) auf und ist mit einer Auflösung von 8000 dpi auf das Substrat gedruckt. Auch andere Auflösungen sind möglich. Der zweite Teilbereich B2 des Substrats 9 ist mit einem zweiten Muster M2 versehen, welches ein gedrucktes Linienraster R2 (horizontales Raster bei normaler Betrachtung der Figur) auf der Substratoberfläche 0 und eine Prägestruktur P2 (nicht gezeigt) des Substrats 9 umfasst. Das Muster M2 weist eine Rasterweite von 50 Linien pro Zentimeter und einen Rasterwinkel $\phi_2 = 90^\circ$ (gemessen zu einer vertikalen Seite des Substrats 9 gegen den Uhrzeigersinn) auf.

Die Fig. 4 zeigt eine zweite Sicherheitsinformation I2 (Schriftzug „700“) mit einem dritten Teilbe-

reich B3 außerhalb des Schriftzugs (weiße Fläche) und einem vierten Teilbereich B4 innerhalb des Schriftzugs (schwarze Fläche).

Die Fig. 5 zeigt die zweite Sicherheitsinformation I2 aus Fig. 4. Hier ist der dritte Teilbereich B3 des Substrats 9 mit einem dritten Muster M3 versehen, welches ein gedrucktes Linienraster R3 (schräg nach rechts unten bei normaler Betrachtung der Figur) auf der Substratoberfläche O und eine Prägestruktur P3 (nicht gezeigt) des Substrats 9 umfasst. Das Muster M3 weist eine Rasterweite von 50 Linien pro Zentimeter und einen Rasterwinkel $\phi_3 = 45^\circ$ (gemessen zu einer vertikalen Seite des Substrats 9 gegen den Uhrzeigersinn) auf. Der vierte Teilbereich B4 des Substrats 9 ist mit einem vierten Muster M4 versehen, welches ein gedrucktes Linienraster R4 (schräg nach links unten bei normaler Betrachtung der Figur) auf der Substratoberfläche O und eine Prägestruktur P4 (nicht gezeigt) des Substrats 9 umfasst. Das Muster M4 weist eine Rasterweite von 50 Linien pro Zentimeter und einen Rasterwinkel $\phi_2 = 135^\circ$ (gemessen zu einer vertikalen Seite des Substrats 9 gegen den Uhrzeigersinn) auf.

Die Fig. 6 zeigt erfindungsgemäß abwechselnd in einer ersten und zweiten Richtung 99, 98 angeordnete quadratische Rasterzellen RZ1, RZ2 auf der Substratoberfläche O des Substrats 9. Die Bereiche B1 und B3 sowie B2 und B4 aus den Figuren 2-5 überlappen sich teilweise. Zur Erklärung des erfindungsgemäßen Sicherheitsmerkmals sind acht Rasterzellen RZ1, RZ2 dargestellt. Dabei ist gezeigt, dass die Rasterzellen RZ1 und RZ2 nicht überlappend nebeneinander auf dem Substrat angeordnet sind und dass das erste und das zweite Muster M1, M2 (und die zugeordneten Linienraster R1, R2 und Prägestrukturen P1, P2) ausschließlich in den ersten Rasterzellen RZ1 angeordnet sind. Das dritte und das vierte Muster M3, M4 (und die zugeordneten Linienraster R3, R4 und Prägestrukturen P3, P4) sind ausschließlich in den zweiten Rasterzellen RZ2 angeordnet.

Die Fig. 7 zeigt nichtquadratische erste und zweite Rasterzellen RZ1, RZ2 in den Teilbereichen B1/B3 (also außerhalb der Schriftzüge), wobei die Rasterzellen RZ1 und RZ2 jeweils erste und zweite Rasterzelltypen RZA und RZB aufweisen. Die ersten Rasterzelltypen RZA sind so ausgestaltet, dass sie die zweiten Rasterzelltypen RZB umgeben. Die Rasterzelltypen RZA und RZB beziehen sich hier nur auf die Form der Rasterzellen und dürfen nicht mit deren „Inhalt“, also deren Zugehörigkeit zu den ersten Rasterzellen RZ1 und RZ2 verwechselt werden. Da die Rasterzellen in den Teilbereichen B1/B3 dargestellt sind, sind sie mit Mustern M1 bzw. M3 dargestellt. Die Konturlinien der Rasterzellen RZ1, RZ2 werden nicht gedruckt, sondern dienen hier nur der besseren Darstellbarkeit.

Die Fig. 8 ist als eine Kombination der erfindungsgemäßen Aufteilung der Rasterzellen aus Figur 6 mit den Rasterzellen aus Figur 7 zu verstehen und sie illustriert die Bereiche B1, B2, B3 B4 mit den Mustern M1, M2, M3, M4, den Linienrastern L1, L2, L3, L4 und den Prägestrukturen P1, P2, P3, P4. Wie oben beschrieben wird auch hier gezeigt, dass in den ersten Rasterzellen RZ1 beider Rasterzelltypen RZA und RZB im ersten Teilbereich B1 das Muster M1 angeordnet ist und im zweiten Teilbereich B2 das Muster M2. In den zweiten Rasterzellen RZ2 beider Rasterzelltypen ist im dritten Teilbereich B3 das Muster M3 angeordnet ist und im vierten Teilbereich B4 das Muster M4. Die Anordnung der Muster M1-M4 impliziert die Anordnung der jeweiligen Prägestrukturen P1-P4 und Linienraster L1-R4. Die Teilbereiche B1-B4 werden durch gepunktete Konturlinien des Buchstabens „f“ von der Sicherheitsinformation I1 und der Ziffer „0“ von der Sicherheitsinformation I2 verdeutlicht.

Die Fig. 9 zeigt die Oberfläche O eines Substrats 9 eines erfindungsgemäßen Sicherheitsmerkmals 10 in senkrechter Betrachtung (von oben). Hierbei ist eine dritte Sicherheitsinformation I3 (Grauwertverteilung im Hintergrundbild) erkenntlich. Außerdem sind schematisch

vier verschiedene schräge Betrachtungsrichtungen A, B, C und D dargestellt. Ein Polarwinkel gemessen von der Oberfläche O der Betrachtungsrichtungen A-D beträgt beispielsweise zwischen 5 und 35 Grad, kann aber abhängig von den Prägestrukturen auch andere Werte betragen. Eine erste und zweite Sicherheitsinformation I1 und I2 ist ebenfalls schematisch dargestellt, allerdings bei senkrechter Betrachtung nicht beobachtbar. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die bisher diskutierten Azimuthwinkel ϕ_1 , ϕ_2 , ϕ_3 und ϕ_4 der Muster M1, M2, M3, M4 nicht den Betrachtungsrichtungen A, B, C und D in dieser Ausführungsform entsprechen. Außerdem sind die weißen Umrandungen der Sicherheitsinformationen I1, I2 nur zur Klarheit dargestellt und werden natürlich nicht mitgedruckt.

Die Fig. 10 zeigt die Oberfläche O des Substrats 9 des Sicherheitsmerkmals 10 aus Fig. 9 in schräger Beobachtung aus der Betrachtungsrichtung A. Hierbei ist die erste Sicherheitsinformation „OFS“ als hellerer Bereich auf dunklerem Hintergrund klar erkenntlich.

Die Fig. 11 zeigt die Oberfläche O des Substrats 9 des Sicherheitsmerkmals 10 aus Fig. 9 in schräger Beobachtung aus der Betrachtungsrichtung B. Hierbei ist die zweite Sicherheitsinformation „700“ als dunklerer Bereich auf hellerem Hintergrund klar erkenntlich.

Die Fig. 12 zeigt die Oberfläche O des Substrats 9 des Sicherheitsmerkmals 10 aus Fig. 9 in schräger Beobachtung aus der Betrachtungsrichtung C. Hierbei ist wieder die erste Sicherheitsinformation „OFS“ als dunklerer Bereich auf hellerem Hintergrund klar erkenntlich.

Die Fig. 13 zeigt die Oberfläche O des Substrats 9 des Sicherheitsmerkmals 10 aus Fig. 9 in schräger Beobachtung aus der Betrachtungsrichtung D. Hierbei ist wieder die zweite Sicherheitsinformation „700“ als hellerer Bereich auf dunklerem Hintergrund klar erkenntlich.

Die Farbwechsel der Sicherheitsinformationen werden durch die Anordnung der Linienraster auf Flanken der Prägestrukturen erreicht.

Die Fig. 14 zeigt eine dritte Sicherheitsin-
5 formation I3 (Schriftzug „CH“) mit einer örtlichen Variation eines Musterparameters. Hier ist eine Liniendicke eines vertikalen Linienrasters R1 innerhalb des Schriftzugs erhöht.

Die Fig. 15 zeigt die dritte Sicherheitsin-
10 formation I3 aus der Fig. 14 mit einer örtlichen Variation eines Musterparameters. Hier ist eine Liniendicke eines horizontalen Linienrasters R2 innerhalb des Schriftzugs erhöht.

Somit kann die dritte Sicherheitsinformation
15 unabhängig von der ersten und zweiten Sicherheitsinformation angeordnet werden und dient zur Verschleierung der ersten beiden Sicherheitsinformationen

Es sei an dieser Stelle nochmals darauf hin-
20 gewiesen, dass etwaig gezeigte Umrisse der Rasterzellenbereich nur aus Klarheitsgründen dargestellt sind und im Sicherheitsmerkmal nicht gedruckt werden.

Während in der vorliegenden Anmeldung bevor-
25 zugte Ausführungen der Erfindung beschrieben sind, ist klar darauf hinzuweisen, dass die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist und in auch anderer Weise innerhalb des Umfangs der folgenden Ansprüche ausgeführt werden kann. Dabei ist es für den Fachmann offensichtlich, dass
30 die beschriebenen Merkmale der einzelnen Ausführungsformen nicht auf diese beschränkt sind, sondern beliebig kombiniert werden können, ohne von der erfinderischen Idee abzuweichen.

Patentansprüche

1. Sicherheitselement (10) für ein Sicherheitsdokument (100), wobei das Sicherheitselement (10)
5 umfasst

- ein Substrat (9) mit einer Oberfläche (O),
- mindestens ein erstes, zweites, drittes und viertes Muster (M1, M2, M3, M4) mit einem ersten, zweiten, dritten und vierten Musterwinkel (ϕ_1 , ϕ_2 , ϕ_3 , ϕ_4), jedes Muster (M1, M2, M3, M4) umfassend eine Prägestruktur (P1, P2, P3, P4) des Substrats (9), wobei die Prägestrukturen (P1, P2, P3, P4) derart ausgebildet sind, dass bei einer senkrechten Betrachtung der Substratoberfläche (O) die Muster (M1, M2, M3, M4) sichtbar sind und
10 dass bei einer schrägen Betrachtung der Substratoberfläche (O) unter mindestens einer vorgegebenen Betrachtungsrichtung mindestens ein Teil mindestens eines der Muster (M1, M2, M3, M4) durch mindestens einen Teil mindestens einer der Prägestrukturen (P1, P2, P3, P4) verdeckt wird,
15 so dass bei abwechselnd der senkrechten und der schrägen Betrachtung der Substratoberfläche (O) ein optischer Kippeffekt auftritt,

- eine erste Sicherheitsinformation (I1) ausgestaltet als eine örtliche Verteilung des ersten und des zweiten Musters (M1, M2), welche einen ersten Teilbereich (B1) und einen zweiten Teilbereich (B2) des Substrats (9) umfasst, wobei das erste Muster (M1) zumindest in einem Teil des ersten Teilbereichs (B1) angeordnet ist und wobei das zweite Muster (M2) zumindest in einem Teil des
25 zweiten Teilbereichs (B2) angeordnet ist, und

- eine zweite Sicherheitsinformation (I2) ausgestaltet als eine örtliche Verteilung des dritten und des vierten Musters (M3, M4), welche einen dritten Teilbereich (B3) und einen vierten Teilbereich (B4) des Substrats (9) umfasst, wobei das dritte Muster (M3) zumindest in einem Teil des dritten Teilbereichs (B3) angeord-

35

net ist und wobei das vierte Muster (M4) zumindest in einem Teil des vierten Teilbereichs (B4) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die erste Sicherheitsinformation (I1) und die zweite Sicherheitsinformation (I2) zumindest teilweise überlappend angeordnet sind.

2. Sicherheitselement (10) gemäß Anspruch 1, wobei der erste Teilbereich (B1) und der dritte Teilbereich (B3) zumindest teilweise überlappend ausgebildet sind und/oder wobei der zweite Teilbereich (B2) und der vierte Teilbereich (B4) zumindest teilweise überlappend ausgebildet sind.

3. Sicherheitselement (10) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mindestens eines der Muster (M1, M2, M3, M4) weiterhin ein Raster (R1, R2, R3, R4), insbesondere ein Druckraster (R1, R2, R3, R4), umfasst mit mindestens einer zum Substrat (9) kontrastierenden Farbe.

4. Sicherheitselement (10) gemäß Anspruch 3, wobei mindestens eines der Raster (R1, R2, R3, R4) mindestens zwei zum Substrat (9) und zueinander kontrastierende Farben aufweist.

5. Sicherheitselement (10) gemäß einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei mindestens eines der Raster (R1, R2, R3, R4), insbesondere alle Raster (R1, R2, R3, R4), auf einer Flanke, insbesondere zu einem überwiegenden Teil auf einer Flanke, insbesondere ausschließlich auf einer Flanke, der dem jeweiligen Raster (R1, R2, R3, R4) zugeordneten Prägestruktur (P1, P2, P3, P4) angeordnet ist.

6. Sicherheitselement (10) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mindestens eines der Mus-

ter (M1, M2, M3, M4) so ausgebildet ist, dass es zumindest abschnittsweise eine Linienform aufweist.

7. Sicherheitselement (10) gemäß einem der
5 vorangehenden Ansprüche weiterhin umfassend erste Rasterzellen (RZ1),

wobei das erste Muster (M1) sowie das zweite Muster (M2) in den ersten Rasterzellen (RZ1) angeordnet sind, und

10 insbesondere wobei das erste Muster (M1) sowie das zweite Muster (M2) ausschließlich in den ersten Rasterzellen (RZ1) angeordnet sind.

8. Sicherheitselement (10) gemäß einem der
15 vorangehenden Ansprüche weiterhin umfassend zweite Rasterzellen (RZ2),

wobei das dritte Muster (M3) sowie das vierte Muster (M4) in den zweiten Rasterzellen (RZ2) angeordnet sind, und

20 insbesondere wobei das dritte Muster (M3) sowie das vierte Muster (M4) ausschließlich in den zweiten Rasterzellen (RZ2) angeordnet sind.

9. Sicherheitsmerkmal (10) gemäß den Ansprüchen 7 und 8, wobei die ersten Rasterzellen (RZ1) und die
25 zweiten Rasterzellen (RZ2) nicht überlappend nebeneinander auf dem Substrat (9) angeordnet sind.

10. Sicherheitsmerkmal (10) gemäß Anspruch 9,
30 wobei die ersten Rasterzellen (RZ1) und die zweiten Rasterzellen (RZ2) zumindest in einer ersten Richtung (99) parallel zum Substrat (9), insbesondere in einer ersten und in einer zweiten Richtung (99, 98) parallel zum Substrat (9), zumindest auf einem Teil des Substrats (9)
35 einander abwechselnd auf dem Substrat (9) angeordnet sind.

11. Sicherheitsmerkmal (10) gemäß Anspruch 9 oder 10, wobei die ersten Rasterzellen (RZ1) und die zweiten Rasterzellen (RZ2) zumindest in einer ersten Richtung (99) parallel zum Substrat (9), insbesondere in einer ersten und in einer zweiten Richtung (99, 98) parallel zum Substrat (9), zumindest auf einem Teil des Substrats (9) periodisch wiederholend auf dem Substrat (9) angeordnet sind.

12. Sicherheitselement (10) gemäß einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei mindestens die ersten Rasterzellen (RZ1) und die zweiten Rasterzellen (RZ2) jeweils erste Rasterzelltypen (RZA) und zweite Rasterzelltypen (RZB) aufweisen, wobei die ersten Rasterzelltypen (RZA) so ausgestaltet sind, dass sie die zweiten Rasterzelltypen (RZB) umgeben.

13. Sicherheitselement (10) gemäß einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei die ersten und die zweiten Rasterzellen (RZ1, RZ2) so ausgebildet sind, dass eine von den ersten Rasterzellen (RZ1) bedeckte Gesamtfläche im Bereich von 50 bis 150%, insbesondere 70 bis 130%, insbesondere 98 bis 102% einer von den zweiten Rasterzellen (RZ2) bedeckten Gesamtfläche liegt.

14. Sicherheitselement (10) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Musterweite des ersten, zweiten, dritten und/oder des vierten Musters (M1, M2, M3, M4) zwischen 30 und 60 Linien pro Zentimeter beträgt, insbesondere zwischen 40 und 60 Linien pro Zentimeter, insbesondere zwischen 48 und 52 Linien pro Zentimeter.

15. Sicherheitselement (10) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Winkeldifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Musterwinkel (ϕ_1 , ϕ_2), zwischen dem zweiten und dem dritten Musterwinkel

(ϕ_2 , ϕ_3) und zwischen dem dritten und dem vierten Musterwinkel (ϕ_3 , ϕ_4) mindestens 15° beträgt.

5 16. Sicherheitselement (10) gemäß Anspruch 15, wobei eine Winkeldifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Musterwinkel (ϕ_1 , ϕ_2) und zwischen dem dritten und dem vierten Musterwinkel (ϕ_3 , ϕ_4) 90° beträgt und wobei eine Winkeldifferenz zwischen dem zweiten und dem dritten Musterwinkel (ϕ_2 , ϕ_3) 45° beträgt.

10

17. Sicherheitselement (10) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche weiterhin umfassend eine dritte Sicherheitsinformation (I3), wobei die dritte Sicherheitsinformation (I3) als eine örtliche Variation mindestens des ersten, des zweiten, des dritten oder des vier-
15 ten Musters (M1, M2, M3, M4) ausgestaltet ist, insbesondere des ersten und des zweiten Musters (M1, M2).

18. Sicherheitselement (10) gemäß Anspruch
20 17, wobei die Variation des Musters (M1, M2, M3, M4) als eine Modulation eines Musterparameters ausgebildet ist, insbesondere als eine Modulation einer Linienbreite und/oder einer Prägestrukturtiefe.

25 19. Sicherheitselement (10) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche weiterhin umfassend ein fünftes Muster (M5) und eine vierte Sicherheitsinformation (I4), welche als Kombination des fünften Musters (M5) mit mindestens einem Muster (M1, M2, M3, M4) aus der Gruppe des
30 ersten, des zweiten, des dritten und des vierten Musters (M1, M2, M3, M4) ausgestaltet ist.

20. Sicherheitsdokument (10) mit einem Sicherheitselement (1) gemäß einem der vorangehenden An-
35 sprüche.

21. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 19 umfassend die folgenden Schritte:

- Aufbringen eines ersten Musters (M1) mit einem ersten Musterwinkel (ϕ_1) und einer ersten Prägestruktur (P1) auf zumindest einen Teil eines ersten Teilbereichs (B1) eines Substrats (9),
- Aufbringen eines zweiten Musters (M2) mit einem zweiten Musterwinkel (ϕ_2) und einer zweiten Prägestruktur (P2) auf zumindest einen Teil eines zweiten Teilbereichs (B2) eines Substrats (9),
- Aufbringen eines dritten Musters (M3) mit einem dritten Musterwinkel (ϕ_3) und einer dritten Prägestruktur (P3) auf zumindest einen Teil eines dritten Teilbereichs (B3) eines Substrats (9),
- Aufbringen eines vierten Musters (M4) mit einem vierten Musterwinkel (ϕ_4) und einer vierten Prägestruktur (P4) auf zumindest einen Teil eines vierten Teilbereichs (B4) eines Substrats (9).

22. Verfahren gemäß Anspruch 21 weiterhin umfassend den folgenden Schritt:

- Aufbringen eines ersten, eines zweiten, eines dritten und/oder eines vierten zu jeweils einem der Muster (M1, M2, M3, M4) zugeordneten Raster (R1, R2, R3, R4) auf das Substrat (9).

23. Verfahren zur Prüfung der Echtheit eines Sicherheitsdokuments (10) gemäß Anspruch 20 mit einem Sicherheitselement (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 19 umfassend die folgenden Schritte:

- Betrachtung des Sicherheitsdokuments (10) aus einer ersten Betrachtungsrichtung (A) und Vergleich einer ersten beobachteten Intensitätsverteilung mit einer ersten Vorlage,
- Betrachtung des Sicherheitsdokuments (10) aus einer zweiten Betrachtungsrichtung (B) und Vergleich

einer zweiten beobachteten Intensitätsverteilung mit einer zweiten Vorlage,

- anhand der ersten und der zweiten beobachteten Intensitätsverteilungen Klassifizierung des Sicherheitsdokuments (10) als echt oder unecht.