

SCHLÜSSELELEMENT, SCHLIESSZYLINDER, SCHLIESSSYSTEM UND VERFAHREN

Die Erfindung betrifft das Gebiet der mechanischen Schliesssysteme. Sie betrifft insbesondere ein Schliesssystem mit einem Schliesszylinder und einem passenden
5 Schlüsselement sowie ein Schlüsselement, einen Schliesszylinder für ein solches Schliesssystem sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Schlüsselements.

Mit «Schlüsselement» werden im vorliegenden Text mechanische Schlüssel sowie Schlüsselrohlinge zur Herstellung solcher Schlüssel bezeichnet.

Schliesszylinder weisen einen an einem Schloss nicht-drehbar befestigbaren Stator
10 (manchmal auch "Zylindergehäuse" genannt) und einen bei Einführung eines passenden Schlüssels um die Achse des Schliesszylinders drehbaren Rotor (manchmal als "Zylinderkern" bezeichnet) auf. Durch das Drehen des Rotors werden Abtriebsmittel bewegt, die zur Betätigung eines Riegels oder anderer mit der gewünschten Funktion des Schliesszylinders zusammenhängender Mittel dienen.

15 Viele mechanische Schliesszylinder weisen Zuhaltung-Gegenzuhaltung-Paare auf, welche mechanische Codierung des eingeschobenen Schlüssels abfragen. Von jedem solchen Paar ist jeweils eine Zuhaltung in einer Bohrung des Rotors geführt, und eine damit in einer Grundposition fluchtende Bohrung im Stator führt die entsprechende Gegenzuhaltung. Das Zuhaltung-Gegenzuhaltung-Paar wird durch eine Feder nach radial
20 innen gedrückt, so dass die Zuhaltung in den Schlüsselkanal ragt. Wenn ein zum Schliesszylinder passender Schlüssel in den Schliesszylinder eingeschoben wird, positionieren sich die Zuhaltungen so, dass jeweils eine zwischen Zuhaltung und

Gegenzuhaltung gebildete Trennfuge (d.h. i.A. die Trennfläche, Trennlinie oder Trennstelle) mit einer Trennfuge (d.h. der Trennfläche/Scherfläche) zwischen Rotor und Stator zusammenfällt, woraufhin der Rotor von der Grundposition weggedreht werden kann.

- 5 Die im vorliegenden Kontext interessierenden Schliesssysteme weisen Zuhaltung-Gegenzuhaltung-Paare auf, welche in einem Winkel zur Flachseite angeordnet sind, wobei die entsprechenden mechanischen Codierungen durch Sackbohrungen auf der Flachseite gebildet werden (zusätzliche mechanische Codierungen bspw. auf der Schmalseite und/oder in Form einer Profilierung sind selbstverständlich nicht
10 ausgeschlossen). Damit unterscheiden sie sich von Schliesssystemen in welchen die Zuhaltungen parallel zur Flachseite angeordnet sind und durch in Bezug auf die Zuhaltungsachse seitliche Vorsprünge in eine gezackte Steuernut in der Flachseite eingreifen.

- In den Publikationen WO 01/77466 und WO 2014/032191 wird je ein Schliesssystem
15 vorgestellt, bei welchem im Schliesszylinder an einer hintersten Codierungsposition ein verlängertes Zuhaltung-Gegenzuhaltung-Paar angeordnet ist, so dass der Schlüssel nur dann ganz in den Schliesszylinder eingeschoben werden kann, wenn von der Schlüsselspitze weg entlang einer Flachseite des Schlüssels eine Nut von genügender Tiefe und mit zur entsprechenden Zuhaltung passendem Querschnitt vorhanden ist. Mit
20 diesem Vorgehen wird ein zusätzliches Sicherheitsmerkmal geschaffen, und die Anzahl der möglichen Permutationen – die stets möglichst hoch sein soll – wird gleichzeitig im Vergleich zum Stand der Technik erhöht oder mindestens nicht verringert.

Es ist ein ständiges Bedürfnis in der Schliesstechnik, den Kopierschutz noch weiter zu erhöhen, ohne dass zu viel Platz am Schlüssel für neue Sicherheitsmerkmale benötigt

würde, und ohne dass die Serienproduktion der Schlüsselrohlinge und Schlüssel markant verkompliziert würde. Es ist demnach eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Schlüsselement, einen Schliesszylinder und ein Schliesssystem sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Schlüsselements zu schaffen, welche diesem Bedürfnis gerecht werden und welche insbesondere einen erhöhten Kopierschutz ermöglichen.

Gemäss einem Aspekt der Erfindung geht es um ein Schlüsselement mit einem Schlüsselschaft mit zwei zueinander parallelen Flachseiten und zwei einander gegenüberliegende Schmalseiten, d.h. einen Flachs Schlüssel oder einen Rohling zur Herstellung eines Flachs Schlüssels. Das Schlüsselement weist eine sich in einer der Flachseiten von der Schlüsselspitze parallel zur Schlüsselachse erstreckende Einlaufnut auf, die eine entlang ihrer axialen Ausdehnung nicht-konstante Tiefe aufweist. Die Einlaufnut kann insbesondere in einem Eingangsbereich eine erste Tiefe und in einem weiter von der Schlüsselspitze entfernten Codierbereich eine zweite, grössere Tiefe aufweisen.

Gemäss der vorliegenden Erfindung ist die Einlaufnut hinterschnitten.

Die Einlaufnut ist im Allgemeinen aufgrund ihrer Ausgestaltung im Querschnitt senkrecht zu Schlüsselachse profiliert, d.h. die Tiefe der Nut ist über ihre Breite nicht notwendigerweise konstant. Die Tiefe der Einlaufnut an einer bestimmten axialen Position ist daher definiert als mittlere Tiefe über den Querschnitt an dieser axialen Stelle. Das Merkmal der nicht-konstanten Tiefe gilt für die Tiefe gemäss dieser Definition. Es kann zusätzlich insbesondere auch für den Hinterschnitt als solchen gelten.

Die Einlaufnut verläuft parallel zur Schlüsselachse, d.h. ihre (mittlere) Position in der Richtung parallel zur Ebene der Flachseite und senkrecht zur Schlüsselachse (y-

Koordinate) ist entlang ihrer axialen Ausdehnung konstant. Das ist notwendig, weil die Blockzuhaltung senkrecht oder in einem anderen Winkel auf die Flachseite trifft und nicht bspw. parallel zur Flachseite geführt ist, wie das bei Zuhaltungen der Fall ist, die mit gezackten Steuernuten zusammenwirken. Dass die Position in der Ebene der Flachseite
5 (die y-Position) konstant ist, schliesst nicht aus, dass sich der Querschnitt der Einlaufnut über ihre Länge verändern kann, was auch die Möglichkeit mit einschliesst, dass sie sich über ihre Länge verbreitert oder schmaler wird. Ein Beispiel für eine Verbreiterung nach hinten wird nachstehend noch erläutert.

Am zum Schlüsselement zugehörigen Schliesszylinder ist insbesondere an einer
10 hintersten Position in einer Reihe von Zuhaltung-Gegenzuhaltung-Paaren eine Blockzuhaltung vorhanden, deren Gesamtlänge (unter Umständen je nach Codierung) die Gesamtlänge der anderen, regulären Zuhaltung-Gegenzuhaltung-Paare übertrifft, so dass ein Schlüssel nur dann vollständig in den Schliesszylinder eingeschoben werden kann, wenn er die Einlaufnut in genügender Tiefe aufweist.

15 Die Blockzuhaltung kann insbesondere einen Abtastkopf aufweisen, der von einem Hals ausgehend nach radial-aussen eine Aufweitung darstellt, so dass der Hinterschnitt der Einlaufnut abgetastet wird. Wenn zwar eine Nut passender Breite vorhanden ist, diese aber keinen Hinterschnitt aufweist, kann der Schlüssel ebenfalls nicht vollständig eingeschoben werden.

20 Die Blockzuhaltung kann wie die regulären Zuhaltungen auch um eine Stiftachse zylindersymmetrisch (drehsymmetrisch bezüglich einer Drehung um beliebige Winkel) ausgestaltet sein.

«Hinterschnitten» ist in Bezug auf eine Richtung definiert, die der Richtung der Stiftachse entspricht, welche den Schlüssel am Ort der Einlaufnut abtastet. Dies kann senkrecht auf die Flachseite sein, oder in einem Winkel zur Normalen auf die Flachseite. Auch wenn der abtastende Stift (nämlich die Blockzuhaltung) nicht zum Schlüssel gehört, sondern
5 zum Schliesszylinder, ist die Ausrichtung der Stiftachse doch am Schlüsselement definiert und erkennbar, indem die Einlaufnut mindestens über einen Teil ihres Querschnitts bezüglich einer Mittelebene symmetrisch ist, welche parallel zur Schlüsselachse liegt und durch die Stiftachse geht.

Mit andere Worten ist der Hinterschnitt insbesondere ein Hinterschnitt bezüglich
10 derjenigen Richtung, die senkrecht auf die Schlüsselachse steht. und die parallel zur Mittelebene der Einlaufnut ist. Diese Richtung entspricht im Allgemeinen der Richtung der Stiftachse, was heisst, dass ein Stift mit einer in den Hinterschnitt eingreifenden Aufweitung (bspw. dem nachstehend beschriebenen Abtastkopf) durch den Hinterschnitt daran gehindert würde, hypothetisch nach radial-aussen abgezogen zu werden.

15 Der Hinterschnitt kann zu beiden Seiten der Einlaufnut gebildet sein oder optional auch nur auf einer Seite. Er kann ergänzend oder alternative an mindestens einer Seite (auch) in Bezug auf zur Flachseite senkrechte Richtungen bestehen; dies gilt als Option auch dann, wenn die Mitteleben der Einlaufnut nicht senkrecht auf die Flachseite steht. Das Merkmal, dass der Hinterschnitt auch in Bezug auf zur Flachseite senkrechte Richtungen
20 besteht, ergibt sich bei den im vorliegenden Text beschriebenen Ansätzen im Allgemeinen von selbst. Es birgt den Vorteil dass ein Bereich der Einlaufnut für einen optischen Scanner sozusagen im Schatten ist, d.h. ein optischer Scanner kann die Einlaufnut nicht abtasten.

Wenn eine Nut hinterschnitten ist, ergibt sich seitlich mindestens ein seitlicher Einschnitt; in Ausführungsbeispielen der hier diskutierten Erfindung insbesondere zwei Einschnitte, die bezüglich der Mittelebene der Einlaufnut symmetrisch angeordnet sind.

Die Ausgestaltung der Einlaufnut als Nut mit Hinterschnitt bringt wesentliche Vorteile.

- 5 Erstens ist ein solcher Hinterschnitt mit konventionellen Abtastwerkzeugen oder konventionellen optischen Scannern, mit denen Schlüsselkopierer arbeiten, nicht ohne Weiteres quantitativ korrekt erfassbar. Nur schon dadurch wird das Kopieren erschwert. Zweitens müssen zur Herstellung des Hinterschnitts auch spezielle eingerichtete Werkzeuge zur Verfügung gestellt werden, bspw. Fräsen, welche Schrägnuten zur
10 Bildung der seitlichen Einschnitte in einem Winkel zueinander und zur Mittelebene erzeugen. Auch wenn solche Schrägnuten, wenn das Werkzeug einmal eingerichtet ist, effizient erzeugt werden können und die Herstellungskosten von Schlüsselrohlingen nicht wesentlich verteuern, müssen sie doch eigens dafür eingerichtet werden, wofür den unbefugten Schlüsselkopierern im Allgemeinen die Mittel fehlen. Drittens bietet die
15 hinterschnittene Einlaufnut potentiell eine doppelte Sicherheit: einerseits kann wie erwähnt ein aufgeweiteter Abtastkopf verhindern, dass ein Schlüssel ohne mit einer ansonsten gleich dimensionierten Nut aber ohne den Hinterschnitt vollständig eingeschoben werden kann. Andererseits kann durch eine – optionale, bspw. je nach System oder je nach Codierung vorhandene – Schulter an der Blockzuhaltung verhindert
20 werden, dass der Schutz durch eine zu breit ausgefräste Nut, deren Breite der Breite des Abtastkopfs entspricht oder diese übertrifft, umgangen werden kann. Eine solche Schulter kann also ein Abtasten des Steges bewirken, welcher oberhalb des Hinterschnitts ausgebildet ist, indem sie an der Flachseite des Schlüsselements ansteht. Ein Anstehen an der Flachseite liegt gemäss der hier verwendeten Terminologie auch dann vor, wenn
25 das Schlüsselement neben der Einlaufnut eine flache Vertiefung aufweist und die Schulter im Bereich dieser Vertiefung an der Oberfläche des Schlüsselschafts ansteht.

Wenn mindestens die seitlichen Einschnitte der Einlaufnut im weiter von der Schlüsselspitze entfernten Codierbereich tiefer liegen als im Eingangsbereich, wird dadurch eine Doppelfunktion der Blockzuhaltung ermöglicht. Nebst der Einstecksperr, welche durch eine fehlende oder nicht passend ausgestaltete (ohne Hinterschnitt) Einlaufnut im Eingangsbereich bewirkt wird, kann im Codierbereich auch eine individuelle mechanische Codierung abgefragt werden. Es kann insbesondere sein, dass die Einlaufnut am Rohling einen Mittelsteg aufweist. Dieser kann bei der Individualisierung des Schlüssels im Codierbereich ganz stehengelassen werden oder ganz oder teilweise abgetragen werden, auch so weit, dass in der Mitte der Einlaufnut eine ausgeprägte Vertiefung gebildet wird, die tiefer ist als der Hinterschnitt. Indem die Einlaufnut im Bereich des Hinterschnitts tiefer ist als im – im Allgemeinen wenig tiefen – Eingangsbereich, können durch geeignete Formen des Abtastkopfs Codierungen unterschiedlicher Tiefen abgetastet werden, ohne dass der Hinterschnitt zusammen mit dem darin eingreifenden Abtastkopf ein solches Abtasten unterschiedlicher Tiefen verhindern würde.

Es besteht auch die Möglichkeit, dass die Einlaufnut im Eingangsbereich eine erste Tiefe, in einem Zwischenbereich eine zweite, grössere Tiefe und in einem Endbereich eine dritte Tiefe aufweist, wobei die dritte Tiefe der ersten Tiefe oder eventuell (je nach Codierung) der zweiten Tiefe entsprechen kann, oder welche zwischen der ersten und der zweiten Tiefe liegt. Auch die Möglichkeit, dass die dritte Tiefe grösser ist als die zweite Tiefe, besteht. Je nach Ausgestaltung des Zylinders kann der Zwischenbereich und/oder der Endbereich als von der Blockzuhaltung abgetasteter Codierbereich dienen. Beispielsweise kann bei einem Wendeschlüssel auf der einen Seite des Schlüssels der Zwischenbereich und auf der anderen Seite der Endbereich abgetastet werden. Wenn nur einer dieser Bereiche abgetastet wird, ist für den unbefugten Schlüsselkopierer nicht unmittelbar ersichtlich, welcher der Bereiche abgetastet wird, so dass er trotzdem versuchen muss, die ganze Einlaufnut genau zu kopieren.

Ausserdem kann durch die Wahl von verschiedenen Formen der Blockzuhaltung an ihrem radial-inneren Ende eine Abtastung an verschiedenen Partien im oder beim Codierbereich der Einlaufnut stattfinden: Erstens besteht die konventionelle Möglichkeit, die Tiefe der Einlaufnut an ihrem Boden – also in der Mitte – abzutasten, durch eine entsprechend
5 ausgestaltete Spitze der Blockzuhaltung. Zweitens besteht die Möglichkeit, eine seitliche Flanke der Einlaufnut abzutasten, indem der Abtastkopf relativ breit und nach radial-
innen abgeflacht ausgebildet sein kann, weil er aufgrund des Hinterschnitts relativ breit sein kann. Drittens kann die bereits vorstehend erwähnte Schulter der Blockzuhaltung, welche mit dem Steg oberhalb des Hinterschnitts zusammenwirkt auch eine mechanische
10 Codierung abfragen, indem sie je nach Tiefe der Einlaufnut im Codierbereich entweder am Steg ansteht oder nicht ansteht. Am Schlüssel selbst ist nicht erkennbar, welche Art der Abfrage durch den Schliesszylinder getätigt wird. Das erschwert dem unbefugten Schlüsselkopierer sein Vorgehen, kann er doch nur dann sicher erfolgreich einen Schlüssel kopieren, wenn er sämtliche Merkmale des kopierten Schlüssels übernimmt,
15 inklusive die Form und die Masse des nur schwierig zu kopierenden Hinterschnitts.

Die die Einlaufnut kann im Eingangsbereich eine geringere Breite als im Codierbereich aufweisen. Das hat den potentiellen Vorteil, dass die Blockzuhaltung mittels des genannten Abtastkopfs den Hinterschnitt schon im Einlaufbereich abtastet, d.h. dass sich
20 auch bei Fehlen des Hinterschnitts eine Einstecksperr im Eingangsbereich ergibt, und zwar auch dann, wenn die Ausgestaltung der Einlaufnut weiter hinten, im Codierbereich, aufgrund ihrer grösseren Breite ein Abtasten von unterschiedlichen Codierungstiefen zulässt.

Die Seitenwände der Einlaufnut können insbesondere eine Hinterschnitt-Partie aufweisen, in Form einer Partie, welche im Schnitt senkrecht zur Schlüsselachse zur
25 Mittelebene geneigt ist, und zwar in einem spitzen Winkel (α) von der Mittelebene weg, also den Hinterschnitt bildend. Der spitze Winkel kann dabei beispielsweise zwischen

10° und 45°, insbesondere zwischen 15° und 30°, beispielsweise zwischen 20° und 25° betragen, was die Anfertigung mittels eingeprägter Schrägnuten ermöglicht.

Nach innen, also in Richtung von der Flachseite, in welcher die Einlaufnut verläuft, weg, kann eine äussere Bodenpartie anschliessen, die zur Mittelebene hin geneigt ist, ebenfalls
5 in einem (zweiten) spitzen Winkel β . Der Winkel zwischen der Hinterschnitt-Partie und der äusseren Bodenpartie kann ein rechter Winkel sein, weshalb der zweite spitze Winkel $\beta=90^\circ-\alpha$ betragen kann.

Die Einlaufnut kann insbesondere an beiden Seiten je eine axial verlaufende Schrägnut umfassen, welche sich in einem Schnitt senkrecht zur Schlüsselachse von der Flachseite
10 voneinander weg erstrecken. Die genannte Hinterschnitt-Partie kann dann durch eine Seitenwand der entsprechenden Schrägnut gebildet sein, die äussere Bodenpartie durch deren Grund.

Oberhalb der Hinterschnitt-Partie, also zur Flachseite hin kann eine äussere Vertikalpartie an die Hinterschnitt-Partie anschliessen, mindestens in einer Seitenwand. Bei der
15 äusseren Vertikalpartie handelt es sich um eine Partie, die ungefähr parallel zur Mittelebene der Einlaufnut ist, also parallel oder eventuell ganz leicht (maximal 10° oder maximal 5°) zur Mittelebene hin zulaufend.

In der Mitte weist die Einlaufnut eine Bodenpartie auf, welche senkrecht auf die Mittelebene steht. Die tiefe der Einlaufnut im Bereich der Bodenpartie hängt beim
20 fertigen Schlüssel im Codierbereich von der individuellen Codierung ab. Am Schlüsselrohling ist die Einlaufnut im Bereich der Bodenpartie weniger tief als im Bereich der seitlichen Schrägnuten, d.h. zwischen den seitlichen Schrägnuten ist ein

mittiger Steg vorhanden. Dieser kann je nach gewählter Codierung auch am Schlüssel noch, mit unter Umständen reduzierter Höhe, vorhanden sein – oder auch nicht.

Die Einlaufnut wird im Allgemeinen mindestens in einem Bereich ihres Querschnitts bezüglich der Mittelebene symmetrisch sein, was sich mit der um die Stiftachse
5 rotationssymmetrischen Ausgestaltung der Blockzuhaltung ergänzt. Es kann aber – je nach gewähltem System – vorgesehen sein, dass die Stiftachse und damit auch die Mittelebene der Einlaufnut nicht senkrecht auf die Flachseite steht. Dann ist die Symmetrie der Einlaufnut bezüglich ihrer Mittelebene nicht vollständig, sondern sie gilt erst ab einer gewissen Tiefe, denn die eine Seitenwand wird dann im Allgemeinen höher
10 sein als die andere. Solches ergibt sich auch, wenn bspw. bei einer auf die Flachseite senkrechten Mittelebene der Einlaufnut auf einer Seite der Einlaufnut eine flache Vertiefung angebracht ist, die anderen Zwecken dienen mag.

Die Blockcode-Nut kann insbesondere ab der äusseren Bodenpartie symmetrisch bezüglich der Mittelebene sein. D.h. mindestens die äussere Bodenpartie und alle tiefer
15 als diese liegenden Partien können symmetrisch bezüglich der Mittelebene sein.

Das Schlüsselement ist insbesondere ein Wendeschlüssel-Element, d.h. mindestens der für das Zusammenwirken mit dem Schliesszylinder relevante Bereich (im Allgemeinen mindestens der Schlüsselschaft) ist bezüglich einer Drehung um 180° um die Schlüsselachse symmetrisch.

20 Das Schlüsselement kann vorderseitig, zur Spitze hin, eine Einlauframpe aufweisen, die bis unterhalb der Mittelebene reicht, d.h. die Einlauframpe hat eine Tiefe, die grösser ist also die halbe Dicke des Schlüsselschafts. Dadurch können vergleichsweise tief in den Schlüsselkanal hineinragende Zuhaltungen verwendet werden, und es sind entsprechend

tiefe Codierungsbohrungen möglich, was sich positiv auf die Anzahl möglicher unterscheidbarer Permutationen auswirkt. Ist der Schlüssel ein Wendeschlüssel, ist aus geometrischen Gründen eine solche Einlauframpe nicht über die gesamte Breite der Schlüsselspitze möglich.

- 5 In Ausführungsformen ist die Einlauframpe, deren Tiefe grösser ist als die halbe Dicke des Schlüsselschafts, mindestens an der lateralen Position (y-Position) vorhanden, an welcher sich die Reihe der Zuhaltungen befindet, welche auch die Blockzuhaltung umfasst.

Die laterale Position der Einlaufnut kann jedoch auch dort sein, wo sich die Einlauframpe
10 nicht eine Tiefe hat, die mehr ist als die halbe Tiefe des Schlüsselschafts. Bei einem Wendeschlüssel kann aufgrund von dessen Symmetrie die Einlauframpe nur auf einer lateralen Seite (also bspw. nur links oder nur rechts) eine Tiefe haben, die grösser ist also die halbe Dicke des Schlüsselschafts. Die Einlauframpe kann sich auch auf die andere Seite erstrecken, wo sie eine Tiefe hat, die entsprechend kleiner ist als die halbe Dicke
15 des Schlüsselschafts. Die Einlaufnut kann bei solchen Ausführungsformen als Alternative zur Anordnung dort, wo die Einlauframpe tiefer ist als die halbe Dicke des Schlüsselschafts auch auf der lateralen Seite sein, wo die Einlauframpe weniger tief ist als die halbe Dicke des Schlüsselschafts. Selbstverständlich ist nicht ausgeschlossen, dass auch auf beiden lateralen Seiten je eine Einlaufnut der hier beschriebenen Art angeordnet
20 ist.

Es ist auch möglich, den Schlüssel so auszugestalten, dass die Einlauframpe gar nicht tiefer ist als die halbe Dicke des Schlüsselschafts.

Nebst dem Schlüsselement (Schlüssel, insbesondere Flach-Wendeschlüssel, oder Rohling) gehört auch ein Schliesszylinder mit der entsprechenden Blockzuhaltung zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Der Schliesszylinder ist eingerichtet, mit einem
5 einem Flachs Schlüssel mit mindestens zwei zur Schlüsselachse parallelen Reihen von Codierungsbohrungen. Mindestens eine der Reihen von Codierungsbohrungen ist kollinear mit der Einlaufnut, d.h. sie umfasst Codierungsbohrungen, die in der Fortsetzung der Einlaufnut nach hinten angeordnet sind, wobei optional auch eine oder mehrere der Codierungsbohrungen in der Einlaufnut selbst angeordnet sein können.

10 Der Schliesszylinder weist wie an sich bekannt einem Schliesszylinder-Stator und einem im Schliesszylinder-Stator angeordneten und in einer Freigabestellung relativ zu diesem drehbaren Schliesszylinder-Rotor mit einem Schlüsselkanal, sowie mindestens eine Reihe von Zuhaltung Gegenzuhaltung Paaren auf die in Stiftbohrungen im Schliesszylinder-Rotor und im Schliesszylinder-Stator verschiebbar gelagert sind und
15 durch eine Feder nach innen Richtung Schlüsselkanal gedrückt werden. Zusätzlich weist der Schliesszylinder die Blockzuhaltung und die zugehörige Block-Gegenzuhaltung auf, und zwar in einer Reihe mit mindestens einem weiteren der Zuhaltung-Gegenzuhaltung-Paare, beispielsweise in der hintersten Position im Schliesszylinder. Die Blockzuhaltung besitzt nach radial-innen zum Schlüsselkanal hin einen Hals und daran nach radial-innen
20 anschliessend einen Abtastkopf auf, wobei der Abtastkopf einen grösseren Durchmesser als der Hals aufweist und dazu ausgebildet ist, in die hinterschnittene Einlaufnut einzugreifen.

Die Längen des Blockzuhaltung-Gegenzuhaltung-Paares sind in der Summe grösser als die Längen der übrigen (regulären) Zuhaltung-Gegenzuhaltung-Paare, woraus sich die im
25 vorliegenden Text beschriebene Einstecksperrung ergibt.

Das erfindungsgemässe Schliesssystem weist nebst mindestens einem Schlüsselement – im Allgemeinen einer Vielzahl von Schlüsseln und/oder Rohlingen – mindestens einem Schliesszylinder auf. Nebst Schliesszylindern mit der besonders ausgeformten Blockzuhaltung mit Hals und aufgeweitetem Abtastkopf kann ein Schliesssystem auch
5 Schliesszylinder aufweisen, welche keine solche Blockzuhaltung besitzen, sondern eine Blockzuhaltung mit einer konventionellen, sich nach radial-innen verjüngenden Geometrie oder gar keine Blockzuhaltung.

Die in diesem Text beschriebenen möglichen Merkmale des Schlüsselements sind optional auch Merkmale des Schliesssystems und – entsprechend gespiegelt – des
10 Schliesszylinders, und umgekehrt.

Ein Verfahren zur Herstellung eines Schlüsselements läuft insbesondere wie folgt ab: In einem ersten Schritt wird ein Schlüsselformkörper mit einer Vorbereitungsnut versehen, die dort verläuft, wo die Einlaufnut entstehen soll, und die sich entlang der Flachseite von der Schlüsselspitze axial nach hinten erstreckt. Anschliessend wird von
15 der Vorbereitungsnut ausgehend beidseitig je eine ebenfalls axial verlaufende Schrägnut eingebracht, bspw. eingefräst, wobei die Schrägnuten um den vorstehend diskutierten (ersten) spitzen Winkel α von der Mittelebene der Vorbereitungsnut weg geneigt sind. Mindestens die Schrägnuten und bspw. auch die Vorbereitungsnut werden so eingebracht, dass sie entlang ihrer axialen Ausdehnung eine nicht-konstante Tiefe haben, insbesondere
20 indem sie im Eingangsbereich weniger tief sind als im weiter hinten liegenden Codierbereich.

Nach dem Einbringen der Schrägnuten weist die Einlaufnut im Allgemeinen zwischen den Schrägnuten einen Mittelsteg auf. In diesem Zustand kann das Schlüsselement als Schlüsselrohling dienen und bspw. an Systemanbieter ausgeliefert werden. In einem

weiteren Schritt können dann zur Bildung des Schlüssels noch Codierungsbohrungen angebracht werden, wobei dieser Schritt beispielsweise das Anbringen einer Codierungsbohrung – je nach Codierung – auch im Codierbereich der Einlaufnut beinhalten kann. Parallel zum Anbringen der Codierungsbohrungen kann auch die
5 Einlaufnut noch weiter bearbeitet werden, bspw. auch im Eingangsbereich, bspw. durch teilweises oder vollständiges Abtragen des Mittelstegs.

In diesem Text beziehen sich die Orientierungsbezeichnungen „radial“, „radial-innen“, „axial“ etc. generell, wenn nichts anderes gelehrt wird, auf die Schlüsselachse, die beim Schliesssystem bei eingeschobenem Schlüssel auch der Schliesszylinder-Achse
10 entspricht. «Vorne» bezeichnet jeweils am Schlüssel bzw. Rohling jeweils die Lage zur Schlüsselspitze hin, und «hinten» ist entsprechend eine Lage zur Schlüsselreide hin. Im Schliesszylinder ist «vorne» die Lage zur Einstecköffnung hin und «hinten» das entsprechend Entgegengesetzte, d.h. bei vollständig eingestecktem Schlüssel entspricht eine vordere Position am Schlüssel einer hinteren Position im Schliesszylinder. Bei der
15 Beschreibung der Einlaufnut oder von Codierungsbohrungen im Schlüsselement werden im vorliegenden Text manchmal auch die Bezeichnungen «oben» bzw. «unten» verwendet. Das bezieht sich auf die Situation, die auch in den Figuren dargestellt ist, in welcher die Nut bzw. Bohrung von der oberseitigen Flachseite aus in die Tiefe geht.

In Bezug auf die Einlaufnut bezeichnet die «Länge» der Einlaufnut ihre Ausdehnung in
20 axialer Richtung (oder in 'x'-Richtung). Die «Tiefe» ist die Ausdehnung senkrecht zur Flachseite des Schlüssels (Ausdehnung in 'z'-Richtung), und die «Breite» ist die Ausdehnung in der zur Schlüsselachse senkrechten Richtung parallel zur Flachseite (Ausdehnung in 'y'-Richtung).

Im Folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand von Ausführungsbeispielen und den beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder analoge Elemente. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Schlüssels;
- 5 Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines Schliesszylinders mit Schlüssel, angeschnitten dargestellt;
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Schlüsselrohlings zur Herstellung eines Schlüssels nach Fig. 1;
- Fig. 4 ein Detail der Ansicht aus Fig. 3;
- 10 Fig. 5-8 je die Ansicht der Blockzuhaltung und der Blockgegenzuhaltung während vier verschiedener Phasen beim Einschieben des Schlüssels in den Schliesszylinder, wobei Schlüssel und Schliesszylinder angeschnitten gezeichnet sind;
- Fig. 9-11 je die Ansicht der Blockzuhaltung und der Blockgegenzuhaltung
15 zusammen mit einem Detail des – entlang einer Ebene senkrecht zur Schlüsselachse geschnitten dargestellten – Schlüssels mit verschiedenen Ausgestaltungen der Blocknut im Codierbereich;
- Fig. 12-14 je eine Ansicht sowie Schnittdarstellungen eines Schlüsselements während dreier Phasen der Herstellung;
- 20 Fig. 15-16 je einen entlang einer Ebene parallel zur Schlüsselachse geschnittenen Schlüsselrohling, mit zwei verschiedenen Ausführungsformen der Einlaufnut;

- Fig. 17-18 je die Ansicht einer Blockzuhaltung und einer zusammen mit dem – entlang einer Ebene senkrecht zur Schlüsselachse geschnitten dargestellten – zugehörigen Schlüssel in weiteren Ausführungsformen;
- 5 Fig. 19 eine schematische Querschnittsdarstellung einer Einlaufnut im Codierbereich;
- Fig. 20 eine zu Fig. 19 analoge schematische Querschnittsdarstellung mit einer vergleichsweise tieferen Einlaufnut;
- Fig. 21 eine Ansicht einer Spitze eines Schlüsselements mit einer sich nach hinten aufweitenden Einlaufnut; und
- 10 Fig. 22 eine Ansicht der Schlüsselspitze des Schlüsselements nach Fig. 21, zusammen mit einer Blockzuhaltung, die im Eingangsbereich in die Einlaufnut eingreift.

Figur 1 zeigt ein Beispiel eines Schlüssels 1 mit Schlüsselreide 11 und Schlüsselschaft 12. Der Schlüssel 1 ist ein Flachs Schlüssel, indem der Schlüsselschaft im Querschnitt senkrecht zu einer Schlüsselachse 10 im Wesentlichen nicht-quadratisch rechteckig ist, wodurch zwei zueinander parallele Flachseiten 21 und zwei Schmalseiten 22 mit kleinerer Fläche als die Flachseiten 21 definiert sind. Zwischen den Flachseiten 21 und den Schmalseiten 22 ist je eine Kante 25 ausgebildet. Im dargestellten Beispiel sind die Schmalseiten 22 nicht ganz eben, sondern leicht gerundet.

20 Figur 1 zeigt auch das in diesem Text verwendete kartesische Koordinatensystem, wobei die x-Richtung parallel zur Schlüsselachse verläuft und die z-Richtung senkrecht auf die Flachseiten 21.

Am Schlüsselschaft 12 sind parallel zur Schlüsselachse 10 verlaufende Reihen von Codierungsbohrungen 31 vorhanden verschiedener Formen und Ausgestaltungen vorhanden

Der abgebildete Schlüssel ist ein Wendeschlüssel, d.h. der Schlüsselschaft ist
5 symmetrisch bezüglich einer Rotation um 180° um die Schlüsselachse 10, und die Codierungen auf der vorderen und hinteren Flachseite 21 sind entsprechend identisch.

Zur Schlüsselspitze 23 hin weist der Schlüssel eine schräg nach vorne abfallende Einlauframpe 24 auf, welche es ermöglicht, dass der Schliesszylinder die Codierungsbohrungen abtastende Stifte (bspw. Zuhaltungen) aufweist, die weiter in den
10 Schlüsselkanal hineinragen als bis zur Mittelebene, so dass die Codierungsbohrungen potentiell eine grössere Tiefe aufweisen können als die halbe Dicke des Schlüssels. Dies wirkt sich positiv auf die Anzahl möglicher Permutationen aus.

Figur 2 zeigt den Schlüssel 1 mit einem Schliesszylinder 101. Der Schliesszylinder 101 weist in an sich bekannter Art einen Stator 103 und einen darin gelagerten Rotor 104 auf.
15 Am Rotor 104 ist ein Schlüsselkanal 105 ausgebildet ist, in welchen der Schaft des Schlüssels 1 eingeführt ist. Fig. 2 zeigt die Konfiguration mit vollständig eingestecktem Schlüssel. Wenn der Schlüssel passend codiert ist, kann der Rotor 104 relativ zum Stator 103 um eine zur Schlüsselachse parallele Schliesszylinder-Achse gedreht werden. Durch die Drehung wird ein Riegel oder ein anderes Element angetrieben, was in Fig. 2 jedoch
20 nicht gezeigt ist.

Die Codierung des Schliesszylinders wird dadurch bewirkt, dass im Rotor 104 als Zuhaltungen 111 dienende Stifte mit je nach Codierung verschiedenen Zuhaltungslängen gelagert sind, wobei im Stator 103 entsprechende federbelastete Gegenzuhaltungen 112

vorhanden sind (Federn 113). Diese drücken die Zuhaltungen nach radial-innen gegen einen Anschlag. Durch den eingeführten Schlüssel werden sie entgegen der Federkraft angehoben. Ist der Schlüssel passend codiert, wie das in Fig. 2 der Fall ist, fällt die Trennfuge (d.h. die Trennfläche) zwischen jeder Zuhaltung 111 und ihrer
5 Gegenzuhaltung 112 mit einer Trennfläche zwischen Rotor 104 und Stator 103 zusammen, weshalb der Rotor aus der in Fig. 2 gezeigten Lage weggedreht werden kann. Ebenfalls in Fig. 2 illustriert sind erstens das Prinzip, dass die radial-inneren Enden der Zuhaltungen verschieden sein können, um auch die Form der Codierungsbohrungen 31 im Schlüssel abzufragen, und zweitens das Prinzip, dass mit einer nachstehend noch
10 diskutierten Ausnahme jeweils die Summe der Längen von Zuhaltung und Gegenzuhaltung für alle Paare (oder mindestens für Gruppen von Paaren) identisch ist.

Diese an sich bekannten Prinzipien eines Schliesszylinder-Aufbaus und Zusammenwirkens mit einem Schlüssel werden erfindungsgemäss ergänzt durch die Einlaufnut 41 am Schlüssel und die Block-Zuhaltung 141 und der entsprechenden Block-
15 Gegenzuhaltung 142, die in der Summe eine grössere Länge aufweisen können als die regulären Zuhaltung-Gegenzuhaltung-Paare, am Schliesszylinder 101.

Figur 3 zeigt einen Schlüsselrohling 71, wie er für die Herstellung eines Schlüssels gemäss Figur 1 verwendet werden kann. Am Schlüsselrohling ist die hinterschnittene Einlaufnut 41 vorhanden, während die Codierungsbohrungen erst am Schlüssel
20 angebracht werden und so der Individualisierung dienen können. Auch im Bereich der Einlaufnut 41 selbst kann der Schlüssel noch individualisierte Merkmale aufweisen, was nachstehend noch beschrieben wird.

Die Einlaufnut erstreckt sich entlang der Flachseite 21 von der Schlüsselspitze 23 in axialer Richtung. In Fig. 3 sieht man erstens, dass sie hinterschnitten ist und zweitens

dass sie eine nicht-konstante Tiefe aufweist, indem sie entlang ihrer axialen Ausdehnung zuerst, in einem Eingangsbereich 51 auf einem höheren Niveau verläuft und eine erste, geringere Tiefe aufweist, und anschliessend, in einem Codierbereich 52, auf ein tieferes Niveau abgesenkt verläuft und eine zweite, grössere Tiefe aufweist.

5 **Figuren 5-8** zeigen die an einer hintersten Position im Schliesszylinder angeordnete Blockzuhaltung 141 mit Blockgegenzuhaltung 142 und Feder 133 während der Schlüssel 1 eingeschoben wird, wobei vier verschiedene Schlüsselpositionen dargestellt sind. in Fig. 5 ist dargestellt, wie die Schlüsselspitze 23 auf das radial-innere Ende der Blockzuhaltung 141 trifft, woraufhin beim weiteren Einstecken des Schlüssels die
10 Blockzuhaltung 141 durch die Einlauframpe 24 angehoben und entgegen der Federkraft nach radial-aussen geschoben wird.

Fig. 6 zeigt die Situation zum Zeitpunkt, in dem sich die Blockzuhaltung im Eingangsbereich befindet. Die Blockzuhaltung 141 ist so weit angehoben, dass die Blockgegenzuhaltung 142 fast oder ganz an der Hülse 105 anstösst, welche den
15 Schliesszylinder-Stator 103 umgibt und an welcher die Feder 103 aufliegt. Wenn am Schlüssel die Einlaufnut nicht vorhanden wäre, oder wenn sie den Hinterschnitt nicht aufwiese, dann könnte der Schlüssel gar nicht in diese Position gelangen, sondern er würde blockiert. Dies kommt daher, dass die Summe der radialen Längen der Blockzuhaltung 141 und der Blockgegenzuhaltung 142 grösser ist als die entsprechende
20 Summe der Längen der regulären Zuhaltungen 111 und Gegenzuhaltungen 112, was man bspw. in Fig. 2 auch sieht.

In Fig. 7 sieht man, dass die Blockzuhaltung durch das weitere Einschieben des Schlüssels wieder leicht nach radial-innen ausgelenkt wird, indem die Einlaufnut auf das tiefere Niveau abgesenkt verläuft.

Fig. 8 zeigt die Situation, wenn der Schlüssel 1 ganz eingesteckt ist und sich die Blockzuhaltung 141 relativ zum Schlüssel in einer Codierposition (einer Position im Codierbereich) befindet. Wie bei den regulären Zuhaltungen und Gegenzuhaltungen auch wird bei passendem Schlüssel die Trennfuge 145 auf die Trennfläche zwischen
5 Schliesszylinder-Stator 103 und Schliesszylinder-Rotor 104 ausgerichtet sein.

Figur 9 zeigt eine Ausführungsform der Blockzuhaltung 141. Zum radial-inneren Ende hin weist diese anschliessend an einen Schaft 151 einen Hals 152 und daran anschliessend einen Abtastkopf 153 auf, der einen grösseren Durchmesser hat als der Hals 152 und in den Hinterschnitt eingreifen kann. Der Abtastkopf bildet zum radial-inneren Ende hin
10 einen zulaufenden Bereich 154 aus und weist in der dargestellten Ausführungsform einen flachen radial-inneren Vorsprung 155 auf, welcher die Spitze der Blockzuhaltung bildet.

An der Codierposition sind unabhängig von der Funktion der Einstecksperr, welche durch die Gesamtlänge von Blockzuhaltung 141 und Blockgegenzuhaltung 142 bewirkt wird, auch verschiedene schlüsselabhängige Codierungen möglich. Fig. 9 sowie **Figur**
15 **10** zeigen zwei entsprechende Varianten.

Bei der Codierung gemäss Fig. 9 ist die Einlaufnut im Codierbereich und insbesondere an der Codierposition so gestaltet, dass sich mittig eine Vertiefung bildet, in welche der Abtastkopf 153 eingreift. Dabei kann die Blockzuhaltung an ihrer Spitze am Grund der Einlaufnut und/oder, mit dem zulaufenden Bereich 154 an einer Flanke der Nut anstehen.

20 Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Einlaufnut im Codierbereich weniger tief ausgefräst ist, so dass zwischen seitlichen, den Hinterschnitt bildenden Schrägnuten 61 ein Mittelsteg 62 verbleibt, auf dem die Spitze des Abtastkopfs 153 aufsteht, wie das in Fig. 10 sichtbar ist. Unterschiedliche Höhen dieses Mittelstegs bis hin zur Situation

gemäss Fig. 9 (gar kein Mittelsteg mehr erkennbar) bilden verschiedene mechanische Codierungen, an welche die Länge der Blockzuhaltung 141 jeweils angepasst ist, was auch nachstehend in Fig. 19 noch gezeigt wird.

In Fig. 9 ist auch die Stiftachse 150 eingezeichnet. Die Blockzuhaltung 141 und die Blockgegenzuhaltung sind beispielsweise wie auch die regulären Zuhaltungen und Gegenzuhaltung rotationssymmetrisch (zylindersymmetrisch) bezüglich dieser Achse. Auch wenn die Blockzuhaltung 141 nicht zum Schlüssel gehört, sondern zum Schliesszylinder, ist die Ausrichtung der Stiftachse 150 doch am Schlüssel (und am Rohling) definiert und erkennbar. Die Einlaufnut definiert die Richtung der Stiftachse als eine Richtung in der Ebene, die senkrecht auf die Schlüsselachse ist (der y-z-Ebene), und ausserdem in derjenigen Ebene, bezüglich welcher die Einlaufnut mindestens bereichsweise symmetrisch ist. Die Richtung der Stiftachse wird im Allgemeinen senkrecht auf den Boden der Einlaufnut im Bereich von deren Mitte sein und/oder genau in der Mitte zwischen Flanken der Einlaufnut und/oder in der Mitte zwischen Schrägnuten 61 der beschriebenen Art und/oder in der Mitte zwischen dem beidseitigen Hinterschnitt verlaufen.

Im Ausführungsbeispiel von Fig. 9 steht, wie auch in Fig. 10 und der nachstehend beschriebenen Fig. 11, die Stiftachse 150 senkrecht auf die Flachseite 21.

Figur 11 illustriert die Möglichkeit, die Form des Abtastkopf 153 anzupassen. Der Abtastkopf 153 ist am radial-inneren Ende abgeflacht, so dass der zulaufende Bereich 154 verkürzt ist, auch der radial-innere Vorsprung nicht vorhanden ist und sich entsprechend eine vergrösserte Endfläche 156 ergibt. Die Abtastung erfolgt daher seitlich durch den zulaufenden Bereich 154, und zwar ausserhalb des Bereichs, welchen ein

Scanwerkzeug erfassen kann, das von der Flachseite her den Schlüsselschaft abtastet um den Schlüssel zu kopieren (siehe die gepunktete Linie in Fig. 11).

Wenn jemand versucht, den Schlüssel unter Verwendung konventioneller Fräswerkzeuge zu kopieren und dabei der Breite des Abtastkopfs 153 Rechnung tragend die Einlaufnut
5 auf ihrer ganzen Breite ausfräst, wie das in Fig. 11 mit der gestrichelten Linie angedeutet ist, dann wird das zu einem Versagen führen, weil die Blockzuhaltung zu weit nach radial-
innen gelangt, bis die Endfläche 156 am Grund der zu breiten gefrästen Nut ansteht, was
in der dargestellten Konfiguration zu einem negativen Versperren führen würde. Es ist
am Schlüssel nicht erkennbar, auf welche andere Tiefe eine solche breite Nut ausgefräst
10 werden müsste, um den Schliesszylinder erfolgreich zu entsperren.

Die Kombination eines wie bspw. gemäss Fig. 11 ausgestalteten Abtastkopfs mit dem Hinterschnitt der Einlaufnut 41 ist also ein zusätzliches Sicherheitsmerkmal und stellt einen Kopierschutz dar.

Weitere Möglichkeiten umfassen Folgendes:

- 15 • Variationen der Länge des Halses 152. Ein verkürzter Hals 152 kann bewirken, dass die Blockzuhaltung schon mit der Schulter 157 zwischen dem Schaft 151 und dem Hals 152 im Bereich des Stegs 158 oberhalb des Hinterschnitts auf der Flachseite 21 des Schlüsselschafts aufsteht. Wird die Nut durch den unbefugten Kopierer zu breit gefräst, um den Abtastkopf aufzunehmen ohne einen
20 Hinterschnitt vorzusehen, kann ein solches Aufstehen nicht stattfinden, und die Blockzuhaltung gelangt ebenfalls zu weit nach radial-innen, was eine negative Versperrung bewirken wird.

- Auch Kombinationen sind denkbar. Insgesamt gibt es eine Mehrzahl von Möglichkeiten, wo die Einlaufnut oder deren Umgebung abgetastet werden kann, und am Schlüssel selbst ist nicht erkennbar, wo die Blockzuhaltung das effektiv macht. Daher kann ein Schlüssel nicht zuverlässig kopiert werden, indem nur
5 einzelne Merkmale davon kopiert werden.

Figuren 12 bis 14 zeigen Schritte im Verfahren zur Fertigung eines Schlüssels. In den Figuren sind jeweils rechts Schnitte durch die Ebenen I-I, II-II bzw. III-III dargestellt, die in den Draufsichten links in den Figuren eingezeichnet sind.

10 In einem in Fig. 12 dargestellten Schritt wird zunächst ein Schlüsselformkörper 81 mit einer Vorbereitungsnut 91 versehen, die entlang der Flachseite von der Schlüsselspitze axial verläuft, in dem Bereich, in dem die Einlaufnut entstehen soll. Die Vorbereitungsnut 91 kann bereits im Eingangsbereich 51 eine geringere Tiefe aufweisen als im Codierbereich 52. Sie dient der Vorbereitung und einfacheren Erstellbarkeit der hinterschnittenen Einlaufnut.

15 Fig. 13 zeigt den Rohling 71, wie er nach dem Erstellen der Einlaufnut entstanden ist. Durch Einfräsungen mit einem Fräswerkzeug, dessen Drehachse zur Flachseite geneigt ist, entstehen zusätzlich zur Vorbereitungsnut und von dieser ausgehend die Schrägnuten 61, zwischen denen ein Mittelsteg 62 verbleibt. Man sieht in Fig. 13 auch deutlich, dass die so entstandene Einlaufnut 41 nach hinten, zum Codierbereich hin, abgesenkt verläuft,
20 d.h. tiefer ist, und zwar sowohl im Bereich des Mittelstegs als auch, in der Ausführungsform von Fig. 13 besonders ausgeprägt, im Bereich der Schrägnuten 61.

Im in Fig. 13 dargestellten Zustand ist der Rohling fertiggestellt. In diesem Zustand kann er beispielsweise als Produkt an Fachgeschäfte verkauft werden, welche zur Individualisierung autorisiert sind.

Den fertig individualisierten Schlüssel sieht man ausschnittweise in Fig. 14. Beim Schritt
5 des Individualisierens werden einerseits die Codierungsbohrungen 31 angebracht, von denen in Fig. 14 nur einige gezeigt sind, und die nebst verschiedenen Tiefen auch verschiedene Formen aufweisen können. Andererseits wird auch je nach Individualisierung die Einlaufnut 41 modifiziert. Im Beispiel von Fig. 14 geschieht das durch ein teilweises Abtragen des Mittelstegs 62 im Codierbereich 41 (siehe bspw. den
10 Schnitt III von Fig. 14) bis auf die Tiefe einer gewünschten Codierung sowie auch durch eine optionale Nachbearbeitung im Eingangsbereich (Schnitt I von fig. 14).

In Figur 14 ist ausserdem noch das optionale Merkmal einer nicht hinterschnittenen Nut-Verlängerung 94 der Einlaufnut dargestellt, was eine weitere Codierung darstellt. Optional kann auch das zur Blockzuhaltung benachbarte, in derselben Reihe angeordnete
15 Zuhaltung-Gegenzuhaltung-Paar (oder bei einem Wendeschlüssel das Zuhaltung-Gegenzuhaltung-Paar an der entsprechenden um 180° gedrehten Position des Schliesszylinders) verlängert sein, um auch die Nut-Verlängerung 94 abzutasten und ggf. entsprechend blockierend zu wirken. Eine der Codierungsbohrungen 31 befindet sich im dargestellten Beispiel in der Nut-Verlängerung.

20 Ein weiteres optionales Merkmal, das man in Fig. 14 sieht, ist eine weitere Einlaufnut 95, die bis zu einer ersten Codierungsposition führt.

Die Einlaufnut 41 kann nicht nur durch die Individualisierung (mit Bearbeitung des Mittelstegs 62), sondern auch durch unterschiedliche Tiefen auch der Schrägnuten 61

codiert sein, was in **Figuren 15 und 16** illustriert ist. Diese Figuren zeigen je einen Rohling 71 mit einer flacheren Einlaufnut 41 (Fig. 15) sowie mit einer tieferen Einlaufnut 41 (Fig. 16). Auf diese Weise kann beispielsweise schon auf der Ebene «Rohling» eine Unterscheidung zwischen verschiedenen nicht kompatiblen Schliesssystemen getroffen werden. Beispielsweise kann ein Schliesszylinder so ausgestaltet werden, dass ein Schlüssel mit der flacheren Einlaufnut gar nicht eingesteckt werden kann, durch die Wahl einer entsprechenden Gesamtlänge von Blockzuhaltung und Blockgegenzuhaltung. Andererseits kann ein – anderer – Schliesszylinder auch so ausgestaltet werden, dass es keinen Schlüssel mit der tieferen Einlaufnut geben kann, welcher diesen Schliesszylinder öffnet – bspw. durch eine sehr flache Codierung im Bereich der Einlaufnut (kurze Blockzuhaltung) – durch Nutzung des Zusammenspiels zwischen Abtastkopf und Hinterschnitt.

Anhand der Ausführungsform von **Figur 17** wird erstens (wie auch in Fig. 18 nachstehend) illustriert, dass die Stiftachse 150 nicht notwendigerweise senkrecht auf die Flachseite 21 stehen muss. Vielmehr kann sie – wie an sich bekannt – in der y-z-Ebene, d.h. der Ebene senkrecht zur Schlüssel- und Zylinderachse – in einen Winkel zur Normalen auf die Flachseite stehen. Dies gilt optional sowohl für die Blockzuhaltung 141 als auch für die regulären Zuhaltungsstifte in der entsprechenden Zuhaltungsreihe. Der Hinterschnitt der Einlaufnut gilt auch in diesen Ausführungsformen in Bezug auf die Stiftachse 150. Auch in diesen Ausführungsformen kann die Einlaufnut bezüglich einer Ebene symmetrisch sein, welche durch die Stiftachse 150 geht und parallel zur Schlüsselachse ist, also in Fig. 17 senkrecht auf die Zeichnungsebene.

Die Option, dass die Stiftachse in einem von 0° verschiedenen Winkel zur Normalen auf die Flachseite 21 steht, gilt für alle Ausführungsformen und Merkmale der in diesem Text beschriebenen Konzepte. Sie ist unabhängig von den spezifischen Merkmalen der Ausführungsformen von Fig. 17 und 18.

In Fig. 17 ist weiter auch die Möglichkeit dargestellt, dass als Blockzuhaltungsstift 141 ein konventioneller Zuhaltungsstift ohne den aufgeweiteten Abtastkopf verwendet werden kann. Die Stiftspitze mit dem radial-inneren Vorsprung 155 schliesst dann direkt an den Hals 152 an. In derartiger Blockzuhaltungsstift 141 frägt also den Hinterschnitt
5 nicht ab und würde auch mit Schlüsseln funktionieren, welche eine nicht hinterschnittene Einlaufnut aufweisen, wenn deren Breite entsprechend angepasst ist. In einem System mit einer Mehrzahl von Schliesszylindern kann es aber eine Option sein, sowohl Zylinder mit aufgeweitetem Abtastkopf an der Blockzuhaltung als auch solche ohne diesen Abtastkopf zu verwenden.

10 Ebenfalls in Fig. 17 ist die Möglichkeit illustriert, eine Schulter 157 der Blockzuhaltung an der Schlüsseloberfläche, d.h. an der Flachseite 21 anstehen zu lassen. In entsprechenden Ausführungsformen wird also nicht die Tiefe der Einlaufnut – bspw. im Codierbereich – abgetastet, sondern nur deren Vorhandensein.

Letzteres (Abtasten nur der Schlüsseloberfläche in Ausgestaltungen des
15 Schliesszylinders) ist auch eine Option in Ausführungsformen mit dem aufgeweiteten Abtastkopf 153, was in **Figur 18** dargestellt ist. In dieser Ausführungsform wird nebst dem Vorhandensein der Einlaufnut auch der Hinterschnitt abgetastet. Die Breite des Schafts 151 im Bereich der Schulter 157 kann dabei ähnlich sein wie die Breite des Abtastkopfs. Daher würde je nach Form und Dimensionierung des Abtastkops ein
20 Schlüssel mit einer Einlaufnut, deren Breite genügend gross ist um den Abtastkopf aufzunehmen, nicht funktionieren, da dann die Blockzuhaltung nicht mit der Schulter 157 auf der Flachseite aufstehen könnte und die Blockzuhaltung zu weit nach radial-innen fallen würde. Auch die Möglichkeit der Abtastung an der Schlüsseloberfläche ist also in Kombination mit dem Hinterschnitt ein potentiell Sicherheitsmerkmal.

Die Blockzuhaltungen 141 der Figuren 17 und 18 unterscheiden sich auch in der Form des Schafts 151 von derjenigen der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen, insbesondere durch die Stufungen des Schafts. Das hat jedoch keinen Einfluss auf die übrigen, in diesem Text beschriebenen Merkmale.

- 5 In **Figur 19** ist ein schematischer Querschnitt durch die Einlaufnut 41 im Codierbereich gezeichnet. Die dick ausgezogene Linie zeigt die Einlaufnut mit einer bestimmten, ersten Codierung (C1), die der längsten Blockzuhaltung entspricht. Im gezeichneten Beispiel ist die Mittelebene 160 der Einlaufnut – in welcher die Stiftachse der Blockzuhaltung liegt – zur Normalen auf die Flachseite 21 geneigt.
- 10 Charakteristisch für die Einlaufnut von erfindungsgemässen Schlüsseln und auch Schlüsselrohlingen ist eine Hinterschnitt-Partie 162, welche, von der Flachseite her kommend und in die Tiefe der Einlaufnut hinein, von der Mittelebene weg geneigt wird, was den Hinterschnitt ergibt. Die Hinterschnitt-Partie ist in einem spitzen Winkel α zur Mittelebene 160 geneigt, wobei der Winkel α insbesondere zwischen 10° und 45° ,
- 15 beispielsweise zwischen 15° und 30° liegen kann.

Zur Flachseite hin kann die Hinterschnitt-Partie an eine äussere Vertikalpartie 161 anschliessen, welche bei zur Flachseitennormale geneigten Einlaufnuten, wie im gezeichneten Beispiel – auch nur auf einer Seite ausgebildet sein kann, in Fig. 19 auf der linken Seite.

- 20 In Richtung von der Flachseite 21 weg schliesst an die Hinterschnitt-Partie 162 eine äussere Bodenpartie 163 ab, die zur Mittelebene 160 hin geneigt ist, insbesondere in einem zweiten spitzen Winkel β . In vielen Ausführungsbeispielen ist der zweite spitze

Winkel β grösser als der erste spitze Winkel α . Insbesondere kann die äussere Bodenpartie 163 in einem rechten Winkel zur Hinterschnitt-Partie 162 ausgebildet sein. Dann ist $\beta=90^\circ-\alpha$. Eine solche äussere Bodenpartie lässt sich auf einfache Weise fertigen, indem ein Fräswerkzeug im Winkel α zur Mittelebene 160 angesetzt wird, und

5 Schrägnuten gefräst werden, wie das vorstehend anhand von Fig. 13 erklärt wurde.

Anschliessend an die äussere Bodenpartie kann sich je nach Codierung eine innere Vertikalpartie 164 und eine nach innen zulaufende Partie 165 ergeben.

Die gestrichelten Linien skizzieren alternative Querschnitte, welche sich bei einer zweiten Codierung (C2) sowie einer vierten Codierung (C4) ergeben; eine zwischen der

10 zweiten und der vierten Codierung liegende dritte Codierung ist aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht eingezeichnet. Man sieht anhand dieser gestrichelten Linien, dass sich die innere Vertikalpartie 164 nicht immer ergibt, und dass anschliessend auf die nach innen zulaufende Partie 165 auch eine Gegensteigung ergeben kann.

Allen Codierungen gemeinsam ist eine innere Bodenpartie 166 deren Position die

15 Codierung bestimmt in Ausführungsformen, in denen die Codierung durch die Spitze der Blockzuhaltung abgetastet wird. Die Mittelebene 160 führt durch die innere Bodenpartie 166 und bildet im Allgemeinen deren mittelsenkrechte Ebene.

In Fig. 19 bezeichnet Bezugszeichen 170 den Hinterschnitt, abgegrenzt durch die jeweilige gepunktete Linie.

20 In Fig. 19 sieht man auch, dass die Einlaufnut bezüglich der Mittelebene 160 symmetrisch ist, bis auf den Umstand, dass die Seitenwand nicht auf beiden Seiten gleich weit

hochgezogen ist, aufgrund der Schräglage der Mittelebene (160); in anderen Ausführungsformen, bspw. in Fig. 17 und Fig. 18, kann auch eine flache Ausnehmung neben der Einlaufnut einen Einfluss darauf haben, wie weit die Seitenwand reicht. Wenn die Einlaufnut bezüglich der Mittelebene symmetrisch ist, kann das in diesem Text unter

5 Umständen bedeuten, dass die Symmetrie erst ab einer gewissen Tiefe, entlang der Mittelebene gemessen, besteht.

Figur 20 zeigt eine zu Fig. 19 analoge Darstellung eines Querschnitts durch eine Einlaufnut 41 im Codierbereich. Die Einlaufnut 41 der Ausführungsform von Fig. 20 unterscheidet sich von derjenigen von Fig. 19 dadurch, dass sich der Hinterschnitt tiefer

10 ist, d.h. bei der Herstellung wurden die seitlichen Schrägnuten tiefer in den Schlüsselrohling eingefräst. Daraus ergibt sich ein qualitativ etwas anderer Verlauf der Seitenwand der Einlaufnut, indem auch bei der Ausführungsform mit der tiefsten, ersten Codierung keine innere Vertikalpartie vorhanden ist. Stattdessen können neben der äusseren Bodenpartie 163 zur Mittelebene hin kleine Stege 169 vorhanden sein, welche

15 sich herstellungsbedingt zwischen den die Schrägnuten bildenden Fräsung und der inneren Bodenpartie 166 ergeben. Ausserdem ergibt sich in der dargestellten Ausführungsform beidseitig je eine äussere Vertikalpartie 161, obwohl die Mittelebene 160 der Einlaufnut zur Flachseitennormale geneigt ist.

Figuren 21 und 22 illustrieren anhand eines ausschnittsweise in Ansicht dargestellten Schlüssels 1 die Möglichkeit, dass die Einlaufnut 41 vorderseitig im Eingangsbereich eine geringere Breite (erste Breite b_1) aufweisen kann als im Codierbereich (zweite Breite b_2). Die Breite der Einlaufnut an einer bestimmten axialen Position gemessen in der Tiefe, an welcher im Querschnitt an dieser axialen Stelle die Einlaufnut am breitesten ist, d.h. in der Tiefe des Hinterschnitts. Dadurch kann der Hinterschnitt der Einlaufnut 41 schon im

20 Eingangsbereich abgefragt werden, indem der Abtastkopf 153 ein Einstecken verhindern würde, wenn der Hinterschnitt nicht vorhanden wäre, was in Fig. 22 gut erkennbar ist.

25

Fig. 22 illustriert, dass der Abtastkopf den Hinterschnitt im Eingangsbereich praktisch vollständig ausfüllt, indem die Einlaufnut dort eben weniger breit ist. Im Codierbereich ermöglicht die grössere zweite Breite b_2 der Einlaufnut unterschiedliche Codierungen, d.h. der Abtastkopf kann in verschiedenen Tiefen relativ zu den Partien angeordnet sein, welche den Hinterschnitt bilden.

5

PATENTANSPRÜCHE

1. Schlüsselement (1, 71), aufweisend eine Schlüsselreide (11) und einen sich entlang einer Schlüsselachse (10) von der Schlüsselreide (11) bis zu einer vorderseitigen Schlüsselspitze (23) erstreckenden Schlüsselschaft (12) mit zwei
5 zueinander parallelen Flachseiten (21) sowie zwei einander gegenüberliegende Schmalseiten (22), aufweisend eine sich in einer der Flachseiten von der Schlüsselspitze parallel zur Schlüsselachse (10) erstreckende Einlaufnut (41), die eine entlang ihrer axialen Ausdehnung nicht-konstante Tiefe aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einlaufnut hinterschnitten ist.
- 10 2. Schlüsselement nach Anspruch 1, wobei die Einlaufnut eine in einem Eingangsbereich (51) eine erste Tiefe und in einem weiter von der Schlüsselspitze entfernten Codierbereich (52) eine zweite, grössere Tiefe aufweist.
3. Schlüsselement nach Anspruch 2, wobei ein durch die Einlaufnut gebildeter Hinterschnitt (170) im Codierbereich in einer grösseren Tiefe verläuft als im
15 Eingangsbereich.
4. Schlüsselement nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Einlaufnut (41) im Eingangsbereich (51) eine geringere Breite als im Codierbereich (52) aufweist.
5. Schlüsselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Seitenwand der Einlaufnut (41) an mindestens einer Position in einem Schnitt
20 senkrecht zur Schlüsselachse eine Hinterschnitt-Partie (162) aufweist, welche von

der Flachseite (21) her von einer Mittelebene (160) der Einlaufnut (41) weg geneigt ist, in einem spitzen Winkel (α) zur Mittelebene (160).

6. Schlüsselement nach Anspruch 5, wobei der spitze Winkel (α) zur Mittelebene (160) der Einlaufnut (41) zwischen 10° und 45° beträgt.
- 5 7. Schlüsselement nach Anspruch 5 oder 6, wobei in Richtung von der Flachseite (21) weg eine äussere Bodenpartie (163) an die Hinterschnitt-Partie anschliesst, wobei die äussere Bodenpartie (163) in einem zweiten spitzen Winkel (β) zur Mittelebene (160) der Einlaufnut (41) hin geneigt ist.
8. Schlüsselement nach Anspruch 7, wobei die äussere Bodenpartie (163) mit der
10 Hinterschnitt-Partie (162) einen rechten Winkel bildet.
9. Schlüsselement nach einem der Ansprüche 5 bis 8, wobei bei mindestens einer Seitenwand der Einlaufnut (41) zur Flachseite hin eine äussere Vertikalpartie (161) an die Hinterschnitt-Partie (162) anschliesst, wobei die äussere Vertikalpartie parallel zur Mittelebene (160) der Einlaufnut (41) verläuft.
- 15 10. Schlüsselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Einlaufnut (41) in mindestens einem Bereich eine innere Bodenpartie (166) aufweist, welche senkrecht auf die Mittelebene (160) der Einlaufnut (41) steht und durch welche die Mittelebene geht.

11. Schlüsselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Einlaufnut (41) mindestens ab einer gewissen Tiefe bezüglich der Mittelebene (160) der Einlaufnut (41) symmetrisch ist.
- 5 12. Schlüsselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Hinterschnitt bezüglich einer Richtung besteht, welche senkrecht auf die Schlüsselachse (10) und parallel zur Mittelebene (160) der Einlaufnut (41) ist.
13. Schlüsselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Einlaufnut zwei Schrägnuten (61) umfasst, welche in einem Schnitt senkrecht zur Schlüsselachse in Richtung von der Flachseite (21) weg voneinander weg
10 verlaufen.
14. Schlüsselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Einlaufnut (41) zu beiden Seiten der Mittelebene (160) der Einlaufnut (41) hinterschnitten ist und/oder die Einlaufnut (41) bezogen auf eine zur Flachseite (21) senkrechten Richtung (z) zu zumindest einer Seite hinterschnitten ist.
- 15 15. Schlüsselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, das ein Wendeschlüssel-Element ist, indem der Schlüsselschaft (12) bezüglich einer Drehung um 180° um die Schlüsselachse symmetrisch ist.
16. Schlüsselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, aufweisend eine Einlauframpe (24) zur Schlüsselspitze hin, wobei die Einlauframpe (24) eine Tiefe
20 aufweist, die grösser ist als eine halbe Dicke des Schlüsselschafts.

17. Schlüsselement nach einem der vorangehenden Ansprüche, welches ein Schlüssel-Rohling (71) zum Fertigen eines Flachschlüssels (1) durch Anbringen von individualisierten Codierungsbohrungen (31) ist.
18. Schlüsselement nach Anspruch 17, wobei die Einlaufnut (41) die zwei
5 Schrägnuten (61) sowie einen Mittelsteg (62) zwischen den Schrägnuten aufweist.
19. Schlüsselement nach einem der Ansprüche 1 bis 16, welches ein Flachschlüssel ist und auf der Flachseite mindestens zwei zur Schlüsselachse (10) parallele Reihen von Codierungsbohrungen (31) aufweist, wovon eine Reihe mit der Einlaufnut (41) kollinear angeordnet ist.
- 10 20. Schliesszylinder für ein Schlüsselement nach Anspruch 19, mit einem Schliesszylinder-Stator (103) und einem im Schliesszylinder-Stator angeordneten und in einer Freigabestellung relativ zu diesem drehbaren Schliesszylinder-Rotor (104) mit einem Schlüsselkanal, sowie mindestens eine Reihe von Zuhaltung (111)-Gegenzuhaltung (112)-Paaren, die in Stiftbohrungen im Schliesszylinder-Rotor und
15 im Schliesszylinder-Stator verschiebbar gelagert sind und durch eine Feder (113) nach innen Richtung Schlüsselkanal gedrückt werden, gekennzeichnet durch eine Blockzuhaltung (141) und eine zugehörige Block-Gegenzuhaltung (142), wobei die Blockzuhaltung (141) nach radial-innen zum Schlüsselkanal hin einen Hals (152) und daran nach radial-innen anschliessend einen Abtastkopf (153) aufweist, wobei
20 der Abtastkopf einen grösseren Durchmesser als der Hals aufweist und dazu ausgebildet ist, in die hinterschnittene Einlaufnut (41) einzugreifen.

21. Schliesszylinder nach Anspruch 20, wobei eine Summe der Längen der Blockzuhaltung (141) und der Block-Gegenzuhaltung grösser ist als eine Summe der Längen der Zuhaltung (111)-Gegenzuhaltung (112)-Paare.
22. Schliesszylinder nach Anspruch 20 oder 21, wobei die Blockzuhaltung (141) an einer axial hintersten Position in der Reihe von Zuhaltung (111)-Gegenzuhaltung (112)-Paaren angeordnet ist.
23. Schliesssystem, aufweisend mindestens ein Schlüsselement nach Anspruch 19 und mindestens einen Schliesszylinder nach Anspruch 22, wobei die Blockzuhaltung (141) so angeordnet ist, dass sie beim Einschieben des Schlüsselements in den Schlüsselkanal zuerst angehoben wird und dann der Abtastkopf (153) in der Einlaufnut (41) geführt wird.
24. Schliesssystem nach Anspruch 23, wobei die Einlaufnut (41) so ausgebildet ist, dass die Blockzuhaltung (141) beim Einschieben des Schlüsselements zuerst in eine erste radial aussen liegenden Lage angehoben wird und dann nach radial innen in eine zweite Lage verschoben wird.
25. Schliesssystem nach Anspruch 23 oder 24, wobei sich der Abtastkopf (53) in einem Codierbereich (52) der Einlaufnut befindet, wenn das Schlüsselement vollständig in den Schlüsselkanal eingeschoben ist.
26. Schliesssystem nach Anspruch 25, wobei eine radial-innen liegende Spitze des Abtastkopfs an einem Boden der Einlaufnut anliegt, wenn sich der Abtastkopf im Codierbereich (52) befindet.

27. Schliesssystem nach Anspruch 25 oder 26, wobei ein seitlich nach radial-innen zulaufender Bereich (154) des Abtastkopfs (153) an einer nach innen zulaufenden, eine seitliche Flanke bildenden Partie (165) der Einlaufnut (41) ansteht, wenn sich der Abtastkopf im Codierbereich (52) befindet.
- 5 28. Schliesssystem nach einem der Ansprüche 25 bis 27, wobei eine radial-ausserhalb des Halses (152) ausgebildete Schulter (157) der Blockzuhaltung an der Flachseite (21) des Schlüsselements ansteht, wenn sich der Abtastkopf im Codierbereich (52) befindet.
29. Verfahren zur Herstellung eines Schlüsselements (1, 71) nach einem der
10 Ansprüche 1-19, mit den Schritten:
- Zur-Verfügung-Stellen eines Schlüsselformkörpers (81) mit einem Schlüsselschaft mit zwei parallelen Flachseiten und zwei Schmalseiten zwischen den Flachseiten, sowie mit einer Schlüsselreide, wobei der Schlüsselformkörper (81) vorderseitig eine Schlüsselspitze bildet;
 - 15 – Anbringen einer Vorbereitungsnut (92), die sich entlang einer der Flachseiten von der Schlüsselspitze axial nach hinten erstreckt;
 - Beidseitiges Anbringen von je einer axial verlaufenden Schrägnut (61), die sich von der Vorbereitungsnut (92) ausgehend von einer Mittelebene der Vorbereitungsnut weg schräg in die Tiefe des Schlüsselschafts erstreckt, woraus sich aus der Vorbereitungsnut (92) mit den beiden Schrägnuten (61)
20 die Einlaufnut mit einem Hinterschnitt ergibt, wobei die Schrägnuten (61) und/oder die Vorbereitungsnut (92) so angebracht werden, dass sie eine nicht-konstante Tiefe aufweisen.

30. Verfahren nach Anspruch 29, wobei zum Erstellen eines Flachschlüssels Codierungsbohrungen (31) angebracht und ein Mittelsteg (62) zwischen den Schrägnuten (61) mindestens teilweise abgetragen wird.