

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

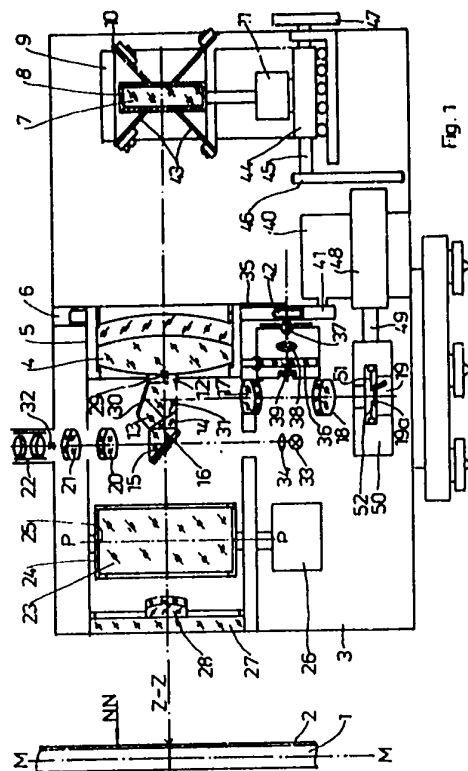
In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 C / 311 545 4 (22) 29.12.87 (44) 05.07.89

(71) VEB Carl Zeiss JENA, Carl-Zeiss-Straße 1, Jena, 6900, DD
 (72) Feist, Wieland, Dr.; Marold, Thomas, DD

(54) Anordnung zur Höhenmessung, insbesondere zum geometrischen Nivellement

(55) Höhenmessung, geometrisches Nivellement, Meßlatte, spiegelnde Teilstriche, Meßlatten ablesen, Meßgenauigkeit, verschiebbares Fernrohrobjektiv, Pendelspiegel, Scheinwerferanordnung, Mikroprozessor
 (57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Höhenmessung, insbesondere zum geometrischen Nivellement zur Erhöhung der Meßgenauigkeit und für die Anwendung des Höhentacking bei Industrieabsteckungen. Erfindungsgemäß wird dazu im Strahlengang zu einer Meßlatte 1 in der optischen Achse vor einem Fernrohrobjektiv 4 mindestens ein um eine vertikale Achse drehbares optisches Bauelement 23 und hinter dem Fernrohrobjektiv 4 vor einer Meßeinrichtung 19 eine Blende 51/52 angeordnet, wobei die Bewegung des Bauelementes 23 zur Verschiebung eines Zielstrahles parallel zur optischen Achse nach einem Meßprogramm automatisch und die Spaltbreite der Blende 51/52 in Abhängigkeit von der Fokussierbewegung des Pendelsiegels 7 gesteuert wird. Fig. 1



Patentanspruch:

1. Anordnung zur Höhenmessung, insbesondere zum geometrischen Nivellement, mit einer Meßplatte im Zielpunkt, die eine oder mehrere Teilungen mit spiegelnden Teilstrichen trägt, mit einem Meßinstrument, vorzugsweise Nivellier im Standpunkt, enthaltend ein horizontal angeordnetes Fernrohr mit einem in vertikaler Richtung, senkrecht zur optischen Achse verschiebbaren Objektiv und einen in der halben Brennweite des Fernrohrobjektivs verschiebbar angeordneten Pendelspiegels zur Bildfokussierung und Neigungskompensation, eine erste Meßeinrichtung zur Messung der Höhenverschiebung des Fernrohrobjektivs, eine zweite Meßeinrichtung zur Ausmessung des Lattenbildes, eine Scheinwerferanordnung und einen Mikroprozessor mit einer Anzeigeeinheit, **gekennzeichnet dadurch**, daß zur Verschiebung eines Zielstrahles parallel zur optischen Achse vor dem Fernrohrobjektiv 4 in der optischen Achse mindestens ein, um eine vertikale Achse drehbares optisches Bauelement 23, dessen Bewegung automatisch nach einem Meßprogramm gesteuert wird, vorgesehen ist und daß vor der zweiten Meßeinrichtung 19 eine Blende 51, 52 angeordnet ist, deren Spaltbreite in Abhängigkeit von der Fokussierbewegung des Pendelspiegels 7 gesteuert wird.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das optische Bauelement 23 eine Planplatte ist, die so gesteuert wird, daß den einzelnen Spuren auf der Meßplatte 1 Steuerstufen zugeordnet sind.
3. Anordnung nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß bei Drehung der Planplatte 23 zusätzlich um eine horizontale Achse das Fernrohrobjektiv 4 feststehend ist und die Drehung um die horizontale Achse mittels einer ersten Meßeinrichtung 35 gemessen wird, die dann nicht an dem Fernrohrobjektiv 4, sondern an der Planplatte 23 angeordnet ist.
4. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Ablenkprisma 13 vor dem Fernrohrobjektiv 4 mindestens eine selektive Schicht aufweist.
5. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Scheinwerferanordnung (16, 33, 34) eine selbständige optische Anordnung ist, deren optische Achse koaxial zur optischen Achse des Fernrohrobjektivs 4 vorgesehen ist, wobei die Lichtquelle 33 mit einer Trägerfrequenz moduliertes sichtbares oder infrarotes Licht aussendet und die Auswerteelektronik für das Differenzfotoelement 19a der zweiten Meßeinrichtung 19 selektiv nur für diese Frequenz empfindlich ist.
6. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß zur Ablesung der Teilung 2 der Meßplatte 1, zur Steuerung des Meßprozesses und zur Berechnung der Meßplattenablesungen ein an sich bekannter nicht näher dargestellter Mikroprozessor vorgesehen ist, wobei das Meßergebnis in einem Display angezeigt wird.
7. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Pendelspiegel 7 durch einen Motorantrieb 40 in eine zweite Lage umschaltbar ist, indem er um 180° um seine Längsachse gedreht wird.
8. Anordnung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Empfängerelement der zweiten Meßeinrichtung 19 ein Differenzfotoelement 19a ist, dem eine Auswerteelektronik nachgeordnet ist, die es gestattet, sowohl die Differenz, als auch die Summe der Signale beider Empfänger zu bilden, wobei die Bewertung der Summensignale sich nach dem Lichtangebot richtet.
9. Anordnung nach Anspruch 8, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwei Differenzfotoempfänger 19a der Meßeinrichtung 19 zum gleichzeitigen Lesen von zwei Teilungen 2 der Meßplatte 1 zu einem Quadrantenempfänger zusammengefaßt sind.
10. Anordnung nach Anspruch 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Empfängersignale des Differenzfotoempfängers 19a einem Schmalbandverstärker 72 sowie einem phasenempfindlichen Gleichrichter 73 zugeführt werden.
11. Anordnung nach Anspruch 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Empfängersignal des Differenzfotoelementes 19a in eine Zwischenfrequenz gemischt wird und die Verstärkung in dieser Zwischenfrequenz erfolgt.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Höhenmessung, insbesondere zum geometrischen Nivellement, mit einer Meßplatte im Zielpunkt, vorzugsweise einem Nivellier im Standpunkt, umfassend ein horizontal angeordnetes Fernrohr mit einem in vertikaler Richtung senkrecht zur optischen Achse verschiebbaren Objektiv sowie einen in der halben Brennweite des Objektivs angeordneten Pendelspiegel zur Bildfokussierung und Neigungskompensation, eine erste Meßeinrichtung zur Messung der Höhenverschiebung des Fernrohrobjektivs, eine zweite Meßeinrichtung zur Ausmessung des Lattenbildes, eine Scheinwerferanordnung und einen Mikroprozessor mit einer Anzeigeeinheit.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekanntlich wird das geometrische Nivellement visuell-manuell durchgeführt, indem ein Beobachter im Sehfeld eines genau horizontalen Fernrohres die Anzeige einer im Meßpunkt aufgestellten Meßplatte abliest. Es sind eine Vielzahl von Anordnungen und Verfahren bekannt, die versuchen, diesen Meßprozeß und die Meßdatenerfassung beim geometrischen Nivellement zu objektivieren und zu automatisieren. So werden beispielsweise Meßplattenanteile durch Fotoempfängerzeilen ersetzt und der von einem Nivellier ausgesendete horizontale Laserstrahl als Index auf der Meßplatte verwendet (US-PS 3790277, 4029415 und 4030832, DE-AS 19159891, DE-OS 1923055 und 2756364). Die fotoelektrischen Nivellierlatten haben den Nachteil, daß die lineare Anordnung von Fotoempfängern sehr kostspielig ist und nicht für einen sehr großen Meßbereich ausgelegt werden kann. Außerdem muß an der Meßplatte zusätzlich im Feld noch eine Meßeinrichtung mitbewegt werden. Eine andere Methode der Höhenmessung besteht darin, daß entweder das gesamte Instrument oder der Zielstrahl in die Höhe verschoben wird (FR-PS 1366877). Dabei hat es sich gezeigt, daß nur mit der vertikalen Verschiebung des horizontalen Zielstrahles die zuverlässigste Meßgenauigkeit erreicht werden kann oder das geometrische Nivellement wird auf ein trigonometrisches Nivellement zurückgeführt unter der Bedingung, daß der Höhenwinkel sehr klein und die Entfernung Instrument-Meßplatte nicht so genau bekannt sein muß. Zusätzliche Meßfehler entstehen hier noch durch die Abhängigkeit der Größe des Meßlattenbildes von der Entfernung. Ein Nivellier mit einer Scheinwerferanordnung zur geometrischen Höhenmessung ist aus der DD-PS 226066 und eine Nivellierlatte mit einer oder mehreren Teilungen mit spiegelnden Teilstrichen ist aus der DD-PS 227507 bekannt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die bei der geometrischen Höhenmessung genannten Nachteile des Standes der Technik mit einfachen Mitteln und geringem Aufwand zu beseitigen und durch eine weitere Entlastung des Beobachters bei der visuellen Beobachtung Ablese- und Übertragungsfehler zu reduzieren, damit die Meßgenauigkeit erhöht wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung zur Höhenmessung unter Beibehaltung des Prinzips der geometrischen Höhenmessung so zu gestalten, daß der Meßprozeß der Meßlattenablesung automatisiert werden kann und daß ein Höhentacking für Industrieabsteckungen mit diesem Meßprinzip möglich wird. Diese Aufgabe wird mit einer Meßplatte im Zielpunkt, einem Nivellier im Standpunkt, enthaltend ein horizontal angeordnetes Fernrohr mit einem in vertikaler Richtung, senkrecht zur optischen Achse verschiebbaren Objektiv sowie einem in der halben Brennweite angeordneten Pendelspiegel, eine erste Meßeinrichtung zur Messung der Höhenverschiebung des Fernrohrobjektivs, eine zweite Meßeinrichtung zur Ausmessung des Lattenbildes, eine Scheinwerferanordnung und einen Mikroprozessor mit einer Anzeigeeinheit, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zur Verschiebung eines Zielstrahles parallel zur optischen Achse vor dem Fernrohrobjektiv 4 in der optischen Achse mindestens ein um eine vertikale Achse drehbares optisches Bauelement 23, dessen Bewegung automatisch nach einem Meßprogramm gesteuert wird, vorgesehen ist und daß vor der zweiten Meßeinrichtung 19 eine Blende 51, 52 angeordnet ist, deren Spaltbreite in Abhängigkeit von der Fokussierbewegung des Pendelspiegels 7 gesteuert wird. Vorteilhaft ist es, daß das optische Bauelement 23 eine Planplatte ist, die so gesteuert wird, daß den einzelnen Spuren auf der Meßplatte 1 Steuerstufen zugeordnet sind, wobei bei einer Drehung der Planplatte 23 zusätzlich um eine horizontale Achse das Fernrohrobjektiv 4 feststehend ist und die horizontale Drehung der Planplatte 23 mit der ersten Meßeinrichtung 35 erfolgt, die dann nicht an dem Fernrohrobjektiv 4, sondern an der Planplatte 23 angeordnet ist. Weiterhin ist es von Vorteil, daß das Ablenkprisma 13 vor dem Fernrohrobjektiv 4 mindestens eine selektive Schicht aufweist, daß zur Ablesung der Teilungen 2 der Meßplatte 1, zur Steuerung des Meßprozesses und zur Berechnung der Meßlattenablesungen ein an sich bekannter Mikroprozessor vorgesehen ist, wobei das Meßergebnis in einem Display angezeigt wird und daß der Pendelspiegel 7 durch einen Motorantrieb 40 in eine zweite Lage umschaltbar ist, indem er um 180° um seine Längsachse gedreht wird. Die Scheinwerferanordnung (16, 33, 34) ist eine selbständige optische Anordnung, deren optische Achse koaxial zur optischen Achse des Fernrohrobjektivs 4 vorgesehen ist, wobei die Lichtquelle 33 mit einer Trägerfrequenz moduliertes sichtbares oder infrarotes Licht aussendet und die Auswerteelektronik für das Differenzfotoelement 19a der Meßeinrichtung 19 selektiv nur für diese Frequenz empfindlich ist. Für die zweite Meßeinrichtung 19 ist es vorteilhaft, daß das Empfänger-element 19a ein Differenzfotoelement ist, dem eine Auswerteelektronik nachgeordnet ist, die es gestattet, sowohl die Differenz als auch die Summe der Signale beider Empfänger zu bilden, wobei die Bewertung der Summensignale sich nach dem Lichtangebot richtet. Es ist weiterhin möglich, daß zwei Differenzfotoempfänger 19a zum gleichzeitigen Lesen von zwei Teilungen 2 der Meßplatte 1 zu einem Quadrantenempfänger zusammengefaßt sind und daß die Empfängersignale des Differenzfotoempfängers 19a einem Schmalbandverstärker 72 sowie einem phasenempfindlichen Gleichrichter 73 zugeführt werden oder das Empfängersignal des Differenzfotoempfängers 19a in eine Zwischenfrequenz gemischt wird und die Verstärkung in dieser Zwischenfrequenz erfolgt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: ein Nivellier mit einer erfindungsgemäßen Anordnung zur Höhenmessung

Fig. 2: ein erstes Blockschaltbild der Anordnung

Fig. 3: ein zweites Blockschaltbild der Anordnung

Fig. 1 zeigt eine im Zielpunkt angeordnete Meßplatte 1 mit einer Teilung 2 und ein im Standpunkt angeordnetes Kompensatornivellier 3. Das Nivellier 3 enthält ein horizontal angeordnetes Fernrohr mit einem Objektiv 4 in einer Fassung 5 und einem Pendelspiegel 7 in der halben Brennweite des Fernrohrobjektivs 4, der in einer Fassung 8 über die Bänder 43 aufgehängt und mit einem Schlitten 44 verbunden ist. Das von einer Lichtquelle 33 der Scheinwerferanordnung (16, 33, 34) ausgesendete und von der Meßplatte 1 zurückreflektierte Licht trifft über ein Abschlußglas 27 und eine Planplatte 23 auf das Fernrohrobjektiv 4, wird von diesem über den Pendelspiegel 7 in eine Bildebene 29 auf der Vorderfläche des Fernrohrobjektivs 4 abgebildet, wobei auf der Vorderfläche noch ein Ausgleichsteil 12 vorgesehen ist, das ein Prisma 13 trägt, welches gebündeltes Licht über die Objektive 17 und 18 auf einen Fotoempfänger 19a einer zweiten Meßeinrichtung 19 abbildet. Die Reflexionsflächen 30 und 31 des Prismas 13 besitzen einen selektiven Belag, der infrarotes Licht reflektiert und visuelles Licht durchläßt. Auf dem Prisma 13 ist außerdem ein Ausgleichskeil 14 mit einem Reflektionsprisma 15, das das Licht des visuellen Wellenlängenbereiches über die abbildenden Objektive 20 und 21 in eine Bildebene 32 reflektiert, angeordnet. Das in der Bildebene 32 entstehende Bild wird mit einem Okular 22 betrachtet. Auf den Reflexionsflächen des Prismas 15 ist noch eine Platte 16 vorgesehen, sie lenkt das Licht der Lichtquelle 33, das durch einen Kondensor 34 gesammelt wird in ein Objektiv 28 auf dem Abschlußglas 27. Das Objektiv 28 projiziert das Licht auf die Meßplatte 1, von dort wird es zurückreflektiert in das Fernrohrobjektiv 4. Die Zielachse ZZ des Nivelliers 3 muß für die Messungen genau horizontalisiert sein und die Drehachse MM der Meßplatte 1 senkrecht stehen. Deshalb dreht ein Beobachter das Nivellier 3 im Standpunkt solange um die vertikale Drehachse VV, bis das Zentrum der Meßplatte 1 angezielt ist, wobei ein Beobachter im Zielpunkt die Meßplatte 1 solange um die Drehachse MM dreht, bis mit Hilfe eines bekannten, nicht dargestellten Richtglases die Normale NN auf der Teilungsebene zur Zielachse parallel liegt. Die Planplatte 23 in einer Fassung 24 ist dabei drehbar in einer vertikalen Drehachse PP mit Hilfe einer Schalteinheit 26, die die Planplatte 23 in konstanten Stufen dreht, wobei die Drehwinkel etwa dem Mittenabstand der Teilungen 2 auf der Meßplatte 1 zur parallelen Versetzung der Zielachse ZZ entsprechen. An dem Fernrohrobjektiv 4 ist noch ein Maßstab 36 als ein Teil der ersten Meßeinrichtung 35 angeordnet, wobei die erste Meßeinrichtung 35 feststehend ist und die an sich bekannten Bauelemente, eine Lampe 37 mit einem Blendenspalt, ein Objektiv 38 mit einem Fotoempfänger 39 umfaßt, der die vertikale Bewegung des Maßstabes 36 registriert und damit die Höhenverschiebung des Fernrohrobjektivs 4 in einer Führung 6 mißt. Die Höhenverschiebung des Fernrohrobjektivs 4 wird dabei mit bekannten Mitteln über einen Motor 40, der einen Exzenter 41 dreht und über eine Rolle 42 die Verschiebung bewirkt, realisiert.

Beim Meßprozeß erzeugt das Bild des von der Lampe 33 beleuchteten Teilstriches der Teilung 2 der Meßplatte 1 im Fotoempfänger 19a der zweiten Meßeinrichtung 19 beim Überfahren der Zielachse ZZ durch die Verschiebung des Fernrohrobjektivs 4 in der Führung 6 ein Signal, das eine Ablesung an dem Maßstab 36 der ersten Meßeinrichtung 35 auslöst. Danach wird durch die Schalteinheit 26 mit der Planplatte 23 die anderen Teilungen 2 auf der Meßplatte 1 abgelesen, die zur Ermittlung der Kodierung des Teilstriches 2 dienen. Die Berechnung und Gesamtablesung der Meßplatte 1 erfolgt nach der DD-PS 227507 mit einem bekannten, nicht dargestellten Mikroprozessor. Mit dem Pendelspiegel 7 wird die Fokussierung des Meßplattenbildes und die Stabilisierung der Ziellinie ZZ durchgeführt, wobei das Pendel mit einer Dämpfungseinrichtung 11 luftgedämpft wird. Ein Schlitten 44, der mit dem Rahmen 9 für den Pendelspiegel 7 verbunden ist, wird über einen Trieb 45 mit einem Stellkopf 47 von Hand bewegt. Auf dem Trieb 45 ist ein Zahnrad 46 vorgesehen, das das Zahnrad 47 antreibt. Das Zahnrad 47 dreht dann über eine Achse 49 ein Lager 48 und die Achse 49 steuert ein an sich bekanntes Getriebe 50, daß die beiden Blendenzugungen 51 und 52 gegeneinander und senkrecht zu einem Spalt des Differenzfotoelementes 19a in gleichen Beträgen verschiebt, so daß die für die Messung nicht benötigten Teilstrichbilder Teilung 2 stets ausgeblendet werden und nur jeweils ein Teilstrichbild in allen Entfernungen vollständig und alleine das Differenzfotoelement 19a beleuchtet.

Fig. 2 zeigt ein erstes Blockschaltbild der Anordnung, indem zu Beginn des Meßvorganges ein Rechner 53 den Motor 40 für ein bekanntes, nicht näher dargestelltes, Mikrometer einschaltet. An der Mikrometerablesung 55 stehen dann laufend die Werte der aktuellen Mikrometerposition bereit. Die Mikrometerablesung 55 kann in bekannter Weise als absolut kodierte oder inkrementale Ablesung mit einem Anfangsimpuls ausgeführt sein und ist nicht näher dargestellt. Die beiden Einzelpfänger des Differenzfotoelementes 19a sind mit je einem Strom-Spannungswandler verbunden, der aus je einem Operationsverstärker 56 mit einem Gegenkopplungswiderstand 57 besteht. Die an dem Differenzfotoelement 19a anliegende proportionale Spannung wird einem Differenzverstärker 58 sowie einem Summenverstärker 59 zugeführt. Wird durch die Blendenzugungen 51 und 52 nur jeweils ein Teilstrich 2 auf die Empfängerflächen 19a abgebildet, dann ist das Signal des Differenzverstärkers Null, wenn der Teilstrich 2 symmetrisch auf den Empfängern 19a liegt. Es ist dann noch eine Entscheidung zwischen den hellen Lattenstrichen 2, die zur Auswertung kommen sollen und den dunklen Strichzwischenräumen erforderlich, wie in der DD-PS 127696 beschrieben. Das Signal des Summenverstärkers 59 enthält dazu die erforderliche Information und gelangt zu einem Komparator 61. Nur wenn der Komparator 61 ein H-Signal führt, liegt ein Hellstrich vor und über ein Gatter 65 kann der Nulldurchgang des Differenzverstärkers 58 über einen Komparator 60 und einen Nadelformer 64 einen Speicher 63 erreichen. Hier löst das Signal des Gatters 65 eine Speicherung des aktuellen Mikrometerstandes der Mikrometerablesung 55 sowie die Speicherung des L-Zustandes des Gatters 65 aus. Der Speicher 63 gibt dann über eine Steuerleitung 69 Unterbreuchungsanforderung an den Rechner 53, so daß dieser mit bekannten Mitteln seines Bussystems den Zustand des Speichers 63 abfragt. Damit auch während der Rückwärtsbewegung des Mikrometers gemessen wird, wobei der Nulldurchgang des Differenzverstärkers 58 in umgekehrter Richtung auftritt, ist der Ausgang des Komparators 60 mit einem Negator 66, einem zweiten Nadelformer 67 und einem Gatter 68 verbunden, dessen zweiter Ausgang mit dem Komparator 61 verbunden ist. Das Gatter 68 ist mit dem Speicher 63 über einen eigenen Eingang verbunden und löst eine Speicherung des Mikrometerwertes beim Nulldurchgang sowie die Speicherung des L-Zustandes des Gatters 68 aus. Der Rechner 53 kann dann zwischen in Hin- und

Rücklauf des Mikrometers gemessenen Werten entscheiden, sie mitteln, oder beispielsweise eine Korrektur für eine negative Hysterese des Komparators 60 anbringen. Der Rechner 53 ist noch über eine Leitung mit einer Schaltung zur Erzeugung einer Vergleichsspannung 62 des Komparators 61 verbunden. Diese Spannung muß dem Signalangebot des Empfängers 19a so angepaßt sein, daß während des Mikrometerbetriebes eine Unterscheidung zwischen Strich und Strichzwischenraum möglich ist, um somit unterschiedliche Umgebungshelligkeiten und Meßentfernungen angepaßt zu sein. Das erfolgt dadurch, daß der Rechner 53 bei laufendem Mikrometerantrieb veranlaßt, daß die Spannung am Gatter 68 stufenweise oder kontinuierlich zu vermindern und/oder zu erhöhen ist, bis der Bereich erreicht ist, in dem eine richtige Messung möglich ist. Außerdem ist eine Meßschaltung 70 vorhanden, die mit dem Summenverstärker 59 verbunden ist und zur Speicherung des minimalen und/oder maximalen Summenwerts eingerichtet ist. Dadurch kann der Rechner 53 die entsprechende Komparatorschwelle am Gatter 68 einstellen und eine direkte Verbindung von 70 auf 62 ermöglichen, um die Vergleichsspannung analog als zeitlichen Mittelwert der Summe zu bilden und speichern. Derartige Schaltungen sind bekannt und nicht näher dargestellt. Nachdem eine oder mehrere Mikrometermessungen erfolgt sind, schaltet der Rechner 53 den Motor der Schalteinheit 26 für die Planplattensteuerung ein und damit die Ablesung der nächsten parallelen Spalte der Teilung 2. Aus einer oder mehreren Teilungen 2 kann dann der Höhenwert berechnet werden, entsprechend der DD-PS 227507. Entsprechend der zur Verfügung stehenden Mikrometerbereiche sind auch andere Kodierungsverfahren für die Teilung 2 der Meßlatte 1 möglich, beispielsweise wie das in der DD-PS 107136 beschriebene. Wird die Teilung mit 2 Spuren benutzt, kann die Planplatte 23 entfallen, wenn anstelle des Differenzfotoempfängers 19a ein Quadrantenempfänger verwendet wird. Mit diesem können beide Spuren gleichzeitig gelesen werden, wenn die Anzielung der Meßlatte 1 so erfolgt, daß die Trennlinie beider Teilungen auf die Trennlinie des Quadrantenempfängers abgebildet wird, unabhängig von der Entfernung der Meßlatte 1 vom Nivellier 3 im Standpunkt, bei 3 Spuren ist das nicht möglich. Nach beendeter Ablesung und Berechnung des Höhenwertes ist es vorteilhaft und bekannt, das Pendel 9 des Pendelspiegels 7 um 180° um seine Längsachse in eine 2. Lage zu drehen und die Messungen zu wiederholen, damit die Pendelfehler keinen Einfluß auf das Meßergebnis haben. Dazu betätigt der Rechner 53 den Motor 40 für die Pendelumschaltung 54. In der Fig. 3 ist eine zweite Ausführungsform der Elektronikanordnung dargestellt, die auch höhere Umgebungslichtstärken verarbeiten kann. Die Lichtquelle 33 zur Beleuchtung der Meßlatte 1 wird dazu von einem Generator 71 gespeist, so daß die Lichtquelle 33 mit einer Frequenz f modulierte Licht ausstrahlt. Die Ausgangssignale des Differenzfotoempfängers 19a enthalten Anteile dieser Frequenz, die in einem Schmalbandverstärker 72 sehr hoch verstärkt werden können, da das störende Gleichlichtsignal vom Umgebungslicht nicht mitverstärkt wird und durch die Einschränkung der Bandbreite auch das Rauschen verringert wird. Anschließend wird das Signal des Verstärkers 72 einem phasenempfindlichen Gleichrichter zugeleitet, an dessen Ausgang nach entsprechender Glättung Gleichsignale anliegen und eine Elektronik entsprechend Fig. 2 nachgeschaltet werden kann, von der hier nur der Differenz- und Summenverstärker 58 und 59 dargestellt sind, da der weitere Aufbau analog ist, liegt die Modulationsfrequenz der Lichtquelle 33 im Hochfrequenzbereich, so ist es zweckmäßig, durch Anlegen einer Mischfrequenz, direkt an den Differenzfotoempfänger 19a einen Signalanteil mit einer Zwischenfrequenz zu erzeugen und diesen dann zu verstärken. Eine entsprechende Verfahrensweise ist von elektrooptischen Entfernungsmessern bekannt und deshalb nicht näher dargestellt.

