



12. Funkverbindung zum BENNING SUN 2
Das BENNING PV 2 kann die Messwerte (Solare Einstrahlung, PV-Modul-/ Umgebungstemperatur und Datum-/Zeitstempel) des optionalen BENNING SUN 2 (TN 050420) per Funk empfangen.
Typische Funkreichweite im Freigelände: ca. 30 m

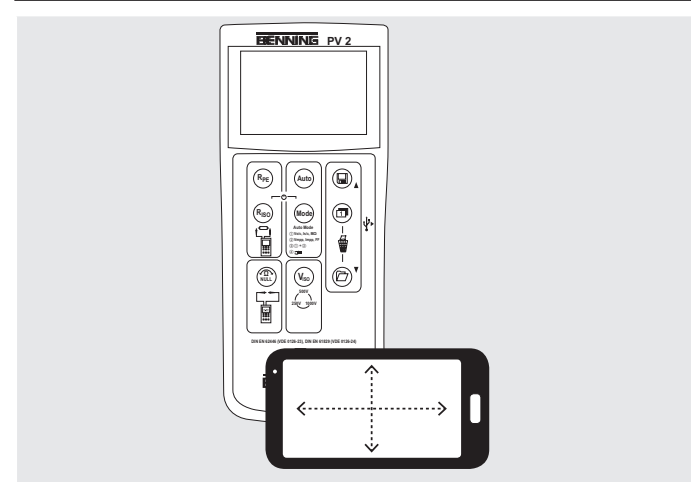
- Koppeln mit BENNING SUN 2**
- Entfernen Sie alle elektronischen Geräte in unmittelbarer Umgebung.
 - Schalten Sie das BENNING PV 2 und das BENNING SUN 2 aus.
 - Drücken und halten Sie die beiden Tasten-ON/OFF am BENNING SUN 2.
 - Drücken und halten Sie gleichzeitig die -Taste **4** und die -Taste **5** am BENNING PV 2.
 - Das BENNING PV 2 signalisiert die erfolgreiche Kopplung über einen Signalton und der Einblendung der Serien-Nr. des BENNING SUN 2.
 - Im LCD-Display **1** des BENNING PV 2 wird das Symbol „W/m²“ eingeblendet.

- Entkoppeln vom BENNING SUN 2**
- Entfernen Sie alle elektronischen Geräte in unmittelbarer Umgebung.
 - Schalten Sie das BENNING PV 2 aus.
 - Drücken und halten Sie die -Taste **4** und die -Taste **5** am BENNING PV 2 für ca. 10 Sekunden gedrückt.
 - Das BENNING PV 2 signalisiert die Entkopplung vom BENNING SUN 2 über ein Signalton und der Löschung des LCD-Display.
 - Im LCD-Display **1** des BENNING PV 2 wird das Symbol „R_{PE}/Ω“ eingeblendet.

- Aktivieren/Deaktivieren der Funkübertragung des BENNING SUN 2**
- Koppeln Sie das BENNING PV 2 mit dem BENNING SUN 2.
 - Zum Aktivieren/Deaktivieren der Funkübertragung drücken und halten Sie am BENNING SUN 2 die -Taste und drücken Sie gleichzeitig die -Taste. Im LCD-Display wird ein blinkendes Dreieck angezeigt.
 - Das BENNING PV 2 empfängt die Messwerte, sobald die solare Einstrahlung (W/m²) im LCD-Display **1** angezeigt wird.
 - Eine AUTO-Messung (Mode -) speichert zusätzlich die Temperaturwerte und den Datum-/Zeitstempel des BENNING SUN 2.
 - Sollte sich das BENNING PV 2 außerhalb der Funkreichweite des BENNING SUN 2 befinden, blinkt das Symbol „W/m²“ auf dem LCD-Display **1**. Ebenso erscheint „_ _ _ _“ auf dem LCD-Display, wenn der Messwert der solaren Einstrahlung außerhalb des Messbereiches liegt.

Hinweis:
Sollte das BENNING PV 2 kein Funksignal vom BENNING SUN 2 empfangen, werden die Displayanzeigen mit dem Datum-/Zeitstempel des BENNING PV 2 gespeichert.

- 13. Darstellung der I-U Kennlinie über APP „BENNING PV Link“**
Voraussetzung: NFC-fähiges Android-Gerät
Die APP ermöglicht die Darstellung und den Vergleich der gemessenen I-U Kennlinie und Leistungskennlinie mit den nominalen Moduldaten des Herstellers unter STC-Bedingung.
Lesen Sie bitte zuerst die ausführliche Bedienungsanleitung des BENNING PV 2 und der APP „BENNING PV Link“ (<http://tms.benning.de/pv2>).
 - Der NFC-Chip befindet sich unter dem NFC-Logo auf der Gehäuseoberseite des BENNING PV 2.
 - Nach jeder Durchführung des Prüfablaufs (Mode +) , sowie nach dem Aufrufen eines Speicherplatzes über die -Taste **8** und Betätigung der -Taste **9**, wird die I-U Kennlinie in den NFC-Chip geschrieben.
 - Die I-U Kennlinie kann über ein Android-Gerät mit NFC-Funktion ausgelesen und dargestellt werden.



14. Messbereiche und Grenzwerte	
Funktion	Bereich
R _{PE} /V	0,05 Ω - 199 Ω/30 V - 440 V AC/DC
R _{ISO} (2-polig)	0,05 MΩ - 300 MΩ
Vo/c	5 V - 1000 V DC
Is/c	0,5 A - 20 A DC
R _{ISO} (AUTO-Messung)	0,2 MΩ - 200 MΩ
	0,1 A - 40 A AC/DC
ISO-Prüfspannung	Grenzwert Isolationswiderstand
250 V	0,5 MΩ
500 V/ 1000 V	1,0 MΩ

- 15. Einstellen von Datum und Uhrzeit**
- Schalten Sie das BENNING PV 2 aus.
 - Drücken und halten Sie die -Taste **8** und betätigen Sie gleichzeitig die -Taste **4** und die -Taste **5** am BENNING PV 2.
 - Das Datum-/Uhrzeitformat wird wie folgt angezeigt:
MM.DD = Monat (1-12). Tag (1-31)
YYYY = Jahr
HH.mm = Stunden (0-23).Minuten (0-59)
SS = Sekunden (0-59)
 - Drücken Sie die -Taste **2**, um ein Datum-/Uhrzeitfeld anzuwählen.
 - Ein blinkendes Feld verdeutlicht, dass dieses Feld eingestellt werden kann.
 - Über die -Taste **10** und die -Taste **8** wird der Wert erhöht bzw. verringert. Mit jeder Änderung wird das Sekundenfeld auf Null gesetzt.
 - Schalten Sie das Gerät aus, um die Einstellung zu speichern.

Hinweis:
Befindet sich das BENNING PV 2 in Funkverbindung mit dem BENNING SUN 2, synchronisiert sich das Datum/ die Uhrzeit des BENNING PV 2 automatisch nach ca. 10 s auf das Datum/ die Uhrzeit des BENNING SUN 2, wenn eine Abweichung > 1 Min. festgestellt wird. BENNING SUN 2 (Master) → BENNING PV 2 (Slave).



16. Fehlercodes	
Fehlercode	Abhilfe
FUSE	Interne Sicherung defekt, siehe ausführliche Bedienungsanleitung.
Hot	Die Elektronik des BENNING PV 2 hat die max. zulässige Temperatur erreicht. Das BENNING PV 2 vom Messobjekt trennen und abkühlen lassen.
H 15C	Der DC-Kurzschlussstrom hat den Maximalwert von 15 A überschritten. Die Messung wurde abgebrochen.
H 10C	Die DC-Leerlaufspannung hat den Maximalwert von 1000 V überschritten. Die Messung wurde abgebrochen.
> 10.00 kW	Die DC-Leistung hat den Maximalwert von 10 kW überschritten. Die Messung wurde abgebrochen.
d 15 - CONN ECT	Trennen Sie das BENNING PV 2 umgehend von dem PV-Generator und senden Sie dieses an einen autorisierten Service-Händler zurück (siehe ausführliche Bedienungsanleitung).
do not USE Er 12	Senden Sie das BENNING PV 2 an einen autorisierten Service-Händler zurück (Adresse siehe ausführliche Bedienungsanleitung).
HotF	Senden Sie das BENNING PV 2 an einen autorisierten Service-Händler zurück (Adresse siehe ausführliche Bedienungsanleitung).
FET	Senden Sie das BENNING PV 2 an einen autorisierten Service-Händler zurück (Adresse siehe ausführliche Bedienungsanleitung).
rL 12,3 oder 4	Senden Sie das BENNING PV 2 an einen autorisierten Service-Händler zurück (Adresse siehe ausführliche Bedienungsanleitung).
Er 12 etc.	Senden Sie das BENNING PV 2 an einen autorisierten Service-Händler zurück (Adresse siehe ausführliche Bedienungsanleitung).
CAL	Senden Sie das BENNING PV 2 an einen autorisierten Service-Händler zurück.
FA IL STORE	Die Speicherung ist fehlgeschlagen. Bitte speichern Sie die Messwerte erneut auf den nächst freien Speicherplatz.
NFC FA IL STORE	Die Speicherung im NFC-Chip ist fehlgeschlagen. Bitte entfernen Sie das NFC-fähige Gerät von dem BENNING PV 2.

Weitere Fehlercodes siehe ausführliche Bedienungsanleitung (<http://tms.benning.de/pv2>).

- 17. Optionales Zubehör**
- | | |
|---|-------------|
| PC-Software BENNING SOLAR Manager | (TN 050423) |
| Saugnapf-Temperaturfühler für BENNING SUN 2 | (TN 050424) |
| PV-Modulhalterung für BENNING SUN 2 | (TN 050425) |
| Stromzangenadapter BENNING CC 3 | (TN 044038) |
| Messleitung BENNING TA 5, Länge: 40 m | (TN 044039) |



BENNING

Kurzanleitung BENNING PV 2

1. Wichtige Informationen

Lesen Sie bitte die ausführliche Bedienungsanleitung (<http://tms.benning.de/pv2>) bevor Sie das BENNING PV 2 verwenden. Das BENNING PV 2 darf ausschließlich durch ausgebildetes Fachpersonal bedient werden.

Der Anschluss an den PV-Generator ist ausschließlich gemäß den Anschlussbildern der Bedienungsanleitung vorzunehmen. Nicht benötigte Messleitungen sind von dem BENNING PV 2 zu trennen.

Vor der Messung ist der PV-Generator allpolig vom PV-Wechselrichter zu trennen!
Der PV-Generator darf die maximale Leerlaufspannung von 1000 V, den maximalen Kurzschlussstrom von 15 A und die maximale DC-Leistung (P = Uoc x Isc) von 10 kW nicht überschreiten.
 Die Messungen sind am einzelnen PV-Strang durchzuführen!
Es ist sicherzustellen, dass alle Schaltgeräte und Trennvorrichtungen offen sind und alle PV-Stränge gegeneinander isoliert sind.
Beachten Sie, dass sich die Kurzschlussströme (Isc) von parallel geschalteten PV-Strängen addieren und sich zusätzlich durch vorhandene Kapazitäten des PV-Generators erhöhen können.
Im PV-Generator dürfen keine Leistungsoptimierer verbaut sein.
Leistungsoptimierer können im Kurzschlussfall transiente Stromspitzen erzeugen, die den spezifizierten Kurzschlussstrom (Isc) des PV-Generators deutlich überschreiten.
Nichtbeachtung kann zur Beschädigung des BENNING PV 2 führen!

Das Prüfgerät BENNING PV 2 direkt nach beendeter Prüfung vom PV-Generator trennen.

Messspitzen nicht berühren! Bei Isolationswiderstandsmessungen können hohe elektrische Spannungen an den Messspitzen anliegen.

Während der Messung keine Metallteile des Prüfobjektes berühren.

Der PV-Generator muss von der elektrischen Hauptversorgung isoliert sein!
Weder Plus- noch Minuspol des PV-Generators darf geerdet sein!

Über die 4 mm Messleitungen sind Spannungsmessungen an Steckdosenstromkreise möglich. Das BENNING PV 2 darf über die 4 mm Prüfbuchsen nur in Stromkreisen der Überspannungskategorie III mit max. 300 V AC/DC Leiter gegen Erde benutzt werden. Hierzu sind vorher die PV-Messleitungen von den PV-Prüfbuchsen zu trennen.

Vor jeder Inbetriebnahme überprüfen Sie das Gerät und die Leitungen auf Beschädigungen. Ein beschädigtes Gerät nicht verwenden!

Verwenden Sie ausschließlich die im Lieferumfang des BENNING PV 2 enthaltenen Messleitungen.

Das BENNING PV 2 ist ausschließlich zur Messung in trockener Umgebung vorgesehen.

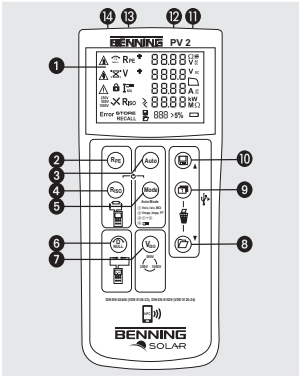


2. Ein-, Ausschalten

Gleichzeitiges Betätigen der (R_{on})-Taste 4 und (R_{off})-Taste 5 schaltet das Gerät ein oder aus. Ohne Tastenbetätigung schaltet sich das Gerät automatisch nach ca. 1 Min. selbsttätig ab (APO, Auto-Power Off). Die Abschaltzeit ist von 1 Min. bis 10 Min. einstellbar (unter <http://tms.benning.de/pv2>).

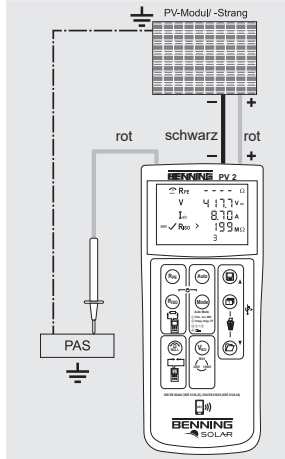
3. Gerätebeschreibung

- 1 LCD-Display
- 2 (R_{on})-Taste, Prüfung des Schutzleiters
- 3 (Auto)-Taste, automatischer Prüfablauf
- 4 (R_{on})-Taste, Isolationsprüfung (2-polig)
- 5 (Modi)-Taste, Auswahl Prüfablauf
- 6 (R_{off})-Taste, Nullabgleich der Messleitung
- 7 (V_{iso})-Taste, Auswahl ISO-Prüfspannung
- 8 (R_{on})-Taste, Messwerte aufrufen
- 9 (R_{off})-Taste, Umschaltung LCD-Display
- 10 (R_{on})-Taste, Messwerte speichern
- 11 + PV-Prüfbuchse (rot)
- 12 – PV-Prüfbuchse (schwarz)
- 13 – 4 mm Prüfbuchse (schwarz)
- 14 + 4 mm Prüfbuchse (rot)



4. Auto-Messung des PV-Generators

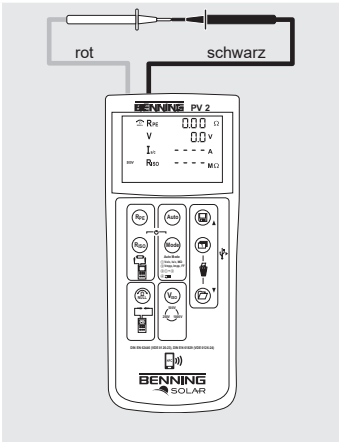
- Lesen und verstehen Sie alle Sicherheitshinweise unter Punkt 1. „Wichtige Informationen“.
- Schließen Sie das BENNING PV 2, wie dargestellt, an den PV-Generator an. Verwenden Sie dazu die PV-Messleitungen und die rote 4 mm Messleitung.
- Die Leerlaufspannung (V_{o/c}) wird automatisch angezeigt.
- Bei falscher Spannungspolarität wird das Symbol „X“ auf dem LCD-Display 1 eingeblendet und die Messung wird gesperrt.
- Über die (Modi)-Taste 5 den gewünschten Prüfablauf (Mode 1 - 4) anwählen:
 - 1 Messung von V_{o/c}, I_{s/c} und MΩ
 - 2 Messung der I-U Kennlinie mit V_{mpp}, I_{mpp} und FF (Füllfaktor)
 - 3 Messung von 1 + 2
 - 4 Messung über AC/DC Stromzange
- Wählen Sie über die (V_{iso})-Taste 7 eine ISO-Prüfspannung von 250 V, 500 V oder 1000 V an.
- Drücken Sie die (Auto)-Taste 3 zum Start des Prüfablaufs.
- Sobald der Prüfablauf beendet ist, wird „Store?“ im LCD-Display 1 angezeigt.
- Die (R_{on})-Taste 10 speichert die Messwerte.



⚠️
U_{oc} x I_{sc} ≤ 10 kW
Max.: I_{sc} = 15 A, U_{oc} = 1000 V,
P = 10 kW
PV-Generator allpolig vom Wechselrichter trennen!
Messung nur am einzelnen PV-Strang! Bei parallel geschalteten PV-Strängen addieren sich die Kurzschlussströme und können zusätzlich durch vorhandene Kapazitäten des PV-Generators erhöht werden.
PV-Generator darf keine Leistungs-optimierer enthalten!
Hinweis:
Die rote 4 mm Messleitung wird für die Isolationswiderstandsmessung benötigt. Die Messung der I-U Kennlinie erfordert eine vorherige Kopplung zum BENNING SUN 2.

5. Nullabgleich der Messleitungen, Schutzleiterwiderstand (R_{PE})

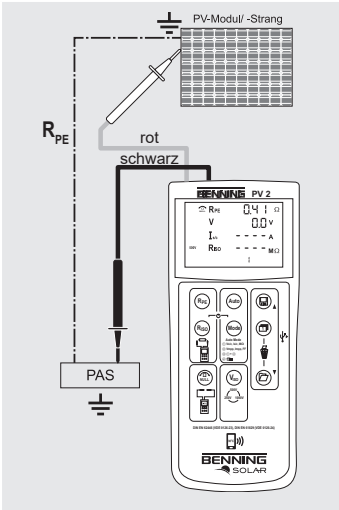
- Schließen Sie die Messleitungen an die roten und schwarzen 4 mm Prüfbuchsen am BENNING PV 2 an.
- Schließen Sie die Prüfspitzen über die Krokodilklemmen kurz.
- Halten Sie die (R_{off})-Taste 6 solange gedrückt bis ein Piepton ertönt und dass (R_{off})-Symbol auf dem LCD-Display 1 angezeigt wird.
- Der Null-Wert wird gespeichert, wenn das Gerät ausgeschaltet wird.
- Drücken Sie zum Deaktivieren die (R_{off})-Taste 6 bis das (R_{off})-Symbol auf dem LCD-Display 1 ausgeblendet wird.



Hinweis:
Maximaler Messleitungswiderstand:
10 Ohm

6. Schutzleiterwiderstand (R_{PE})

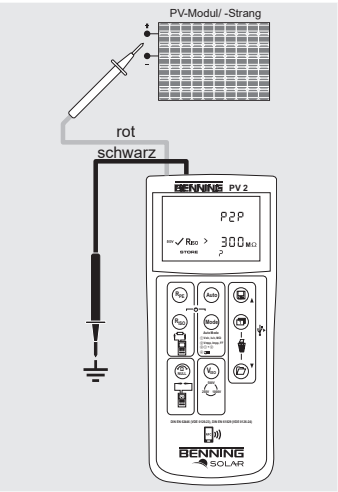
- Schließen Sie die 4 mm Messleitungen wie dargestellt an.
- Für eine Einzelmessung (2 Sek.) drücken Sie die (R_{on})-Taste 2 und lassen diese los.
- Für eine fortlaufende Messung halten Sie die (R_{on})-Taste 2 für ein paar Sekunden gedrückt bis das Symbol auf dem LCD-Display 1 angezeigt wird.
- Zum Beenden der fortlaufenden Messung drücken Sie die (R_{on})-Taste 2.
- Die (R_{on})-Taste 10 speichert die Messwerte.



Option:
40 m Messleitung BENNING TA 5
TN 044039

7. Isolationswiderstand (R_{ISO}, 2-polig)

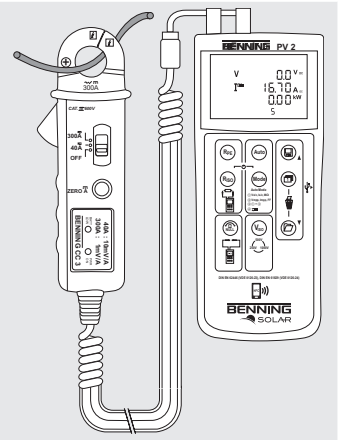
- Schließen Sie die 4 mm Messleitungen wie dargestellt an.
- Wählen Sie über die (V_{iso})-Taste 7 eine ISO-Prüfspannung von 250 V, 500 V oder 1000 V an.
- Für eine Einzelmessung (2 Sek.) drücken Sie die (R_{on})-Taste 4 und lassen diese los. Für eine fortlaufende Messung halten Sie die (R_{on})-Taste 4 für ein paar Sekunden gedrückt bis das (R_{on})-Symbol auf dem LCD-Display 1 angezeigt wird.
- Zum Beenden der fortlaufenden Messung drücken Sie die (R_{on})-Taste 4.
- Die (R_{on})-Taste 10 speichert die Messwerte.



Option:
40 m Messleitung BENNING TA 5
TN 044039

8. AC/DC-Strommessung

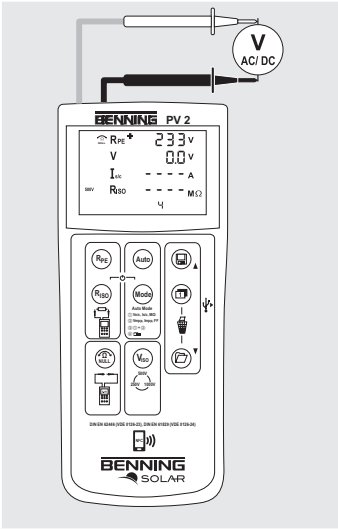
- Entfernen Sie alle Messleitungen von dem BENNING PV 2.
- Schließen Sie den Stromzangenadapter BENNING CC 3 (Option) an die 4 mm Prüfbuchsen an.
- Wählen Sie am BENNING CC 3 den 40 A-Bereich.
- Drücken Sie die Nullabgleichstaste (ZERO) für 2 Sek. am BENNING CC 3.
- Über die (Modi)-Taste 5 den Mode 4 am BENNING PV 2 anwählen. Im LCD-Display 1 erscheint das (A) Symbol.
- Der AC/DC-Strom kann an einadrige, stromdurchflossene Leiter gemessen werden.
- Die (R_{on})-Taste 10 speichert die Messwerte.



Option:
BENNING CC 3
TN 044038

9. AC/DC-Spannungsmessung

- Entfernen Sie die PV-Messleitungen von dem BENNING PV 2.
- Schließen Sie die 4 mm Messleitungen wie dargestellt an.
- Das BENNING PV 2 misst automatisch die AC/DC Spannung an den Messspitzen.
- Die Polarität der Gleichspannung (DC) wird mit „+/-“ gekennzeichnet. Bei Wechselspannung (AC) wird „+/-“ im Wechsel angezeigt.
- Die (R_{on})-Taste 10 speichert die Messwerte.



Maximal:
CAT III 400 V ±

10. Messwertspeicher (999 Displayanzeigen)

(R _{on})-Store	Speichert alle Messergebnisse, die sich auf dem LCD-Display befinden. Im RECALL-Modus werden die Messergebnisse rückwärts aufgerufen
(R _{off})-Recall	Aufrufen gespeicherter Messergebnisse auf dem LCD-Display. Drücken und halten sendet den Messwertspeicher an den USB-Port.
(R _{on}) + (R _{off})	Löschen des kompletten Messwertspeichers.
(R _{on}) + Display	Umschaltung des LCD-Displays im Modus I-U Kennlinien von V _{o/c} , I _{s/c} auf V _{mpp} , I _{mpp} .

11. Download des Messwertspeichers auf den PC

- BENNING SOLAR Datalogger und Treiber von <http://tms.benning.de/pv2> installieren.
- Entfernen Sie alle Messleitungen vom BENNING PV 2.
- BENNING PV 2 über USB-Verbindungskabel an PC anschließen.
- PC-Software starten, COM-Port wählen und auf „Download“ klicken.
- BENNING PV 2 einschalten, (R_{off})-Taste 9 betätigen und erneut die (R_{off})-Taste 9 für ca. 2 Sek. gedrückt halten, um den Download zu starten.
- Messwertdatei im CSV-Format über MS Excel® öffnen.

Hinweis:

Die optionale PC-Software BENNING SOLAR Manager (TN 050423) ermöglicht die Dokumentation gemäß DIN EN 62446 (VDE 0126-23) und die Darstellung der I-U Kennlinie gemäß DIN EN 61829 (VDE 0126-24).

